Digitized by Google

Q
3
G12
v.4

ANNEX
LIBRARY
B

065272

New York
State College of Agriculture
At Cornell University
Ithaca, N. Y.

Library

CORNELL UNIVERSITY LIBRARY
3 1924 096 348 895

Digitized by Google

Gaea.

Natur und Leben.

Vierter Band.

Digitized by Google

Gaea.

Natur und Leben.

Zeitschrift

zur

Verbreitung naturwissenschaftlicher und geographischer Kenntnisse sowie der Fortschritte auf dem Gebiete der gesammten Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

von

Dr. R. Avé Lallemant, Dr. Ernst Freiherr von Bibra, Dr. L. Buchner, Dr. G. Ellner, Professor Dr. Emsmann, H. C. Hoffmann, Dr. R. Hofmann, Dr. H. Klencke, Inspector Eduard Lucas, Dr. Fr. Mohr, Dr. Ph. Müller, Dr. Romberg, Professor Rob. v. Schlagintweit, Professor Carl Vogt, Dr. A. Weber u. A.

herausgegeben von

Herm. J. Klein.

Vierter Band.

Mit in den Text eingedruckten Abbildungen.

Köln und Leipzig 1868.

Eduard Heinrich Mayer.

Digitized by Google

@
Q3
G12
v.4

@ 50697

Digitized by Google

Inhalts-Verzeichniß.

Wie viele Jahre besteht der Erdball? Lösung des Problems das Alter der Erde zu bestimmen. Von Herm. J. Klein. 1, 73.
Die Wärme, ihre Ursache und Stellung im Reiche der Natur, nach den neuesten Forschungen, besonders Tyndalls. Von Dr. Ph. Müller. 9, 105, 151.
Das Meer, Versuch einer Physiographie desselben. 22, 80, 140, 204, 273.
Die großen Aquarien der Gegenwart, mit besonderer Berücksichtigung des Aquariums in Hannover. Von Dr. Herm. Klencke. 29, 113.
Leben und Werke Leopolds von Buch. 40.
Das Erdbeben auf St. Thomas und Tortola. Von Prof. Dr. Mohr. 51.
Eine Erinnerung an die erste Weltumsegelung. Von Dr. R. Avé Lallemant. 65, 129.
Ueber die vermuthete Einwirkung des Basaltes auf die Glanzkohle. Von Prof. Dr. Fr. Mohr. 165.
Die Glashütten von Venedig und Murana. Von Dr. O. Buchner. 173.
Zwei Heroen der Wissenschaft. Michael Faraday und Leon Foucault. 193, 249.
Dove über den Schweizer Fön und seine Heimath. 200.
Die Steinkohlen Central-Rußlands. 212.
Ueber verschiedene Anwendungen der Phenylsäure (Carbolsäure). Von Fr. Grace Calvert. 215.
Neue Seidespinner. Von Dr. O. Buchner. 217.
Die norddeutsche Seewarte. 222.
Ueber Schwere und Gewicht. Von Prof. Dr. H. Emsmann. 225, 279.
Die Hochebene der Altmühlalp in Baiern. Von K. Kugler. 258.
Die große Feuerkugel und der Meteorsteinregen bei Pultusk. 192.
Die totale Sonnenfinsterniß am 18. August 1868. Von H. J. Klein. 301.
Ein Besteigungsversuch des Ibi-Gamin-Gipfels in Hochasien. Von Prof. Robert von Schlagintweit. 313, 373.
Die Uebereinstimmungen und Gegensätze in der Anordnung und Gestalt der Continente und Oceane. Nach dem Französischen des E. Reclus. Von M. Beschoren. 321, 378.
Die Spectralanalyse der Himmelskörper. Von Dr. O. Buchner. 331.
Ueber die Witterungsberichte, welche von dem meterologischen Institute in Berlin täglich veröffentlicht werden, und die Verwerthung derselben zur Vorherbestimmung von Wind und Wetter. Von Dr. Prestel. 342.
Der Mensch der Eiszeit in Schwaben. Von Dr. A. Snell. 350.
Die Gesetze der Variation der Thiere und Pflanzen im Zustande der Domestikation, nach Darwin. 388.
Ueber die Eiszeit und ihre Ursache. Von Herm. J. Klein. 401.
Die Witterungsverhältnisse in Europa während des Jahres 1867. 411.
Die Spectra der Kometen von Brorsen und Winnecke. (1868). 418.
Wirklicher und scheinbarer Tod. 437.
Physikalische und meteorologische Studien im Luftballon. Von C. Flammarion. 440.
Neu erschienene, verschwundene und ihr Licht wechselnde Sterne. Von Herm. J. Klein. 451.
Die Slouper Höhle und ihre Vorzeit, nach den Untersuchungen von Dr. Heinrich Wankel. 466.
Das Unhistorische des Galilei zugeschriebenen: E pur si muove. 473.
Eröffnungsrede der vereinigten Sectionen der brittischen Naturforscher-Versammlung in Norwich 1868, vom Präsident J. Hooker. 493.
Alte Pyrenäengletscher. Von Dr. O. Buchner. 511.
Die Nordlichter. Von H. Weber. 517.
Die Meermühlen von Argostoli, nach den Untersuchungen von Prof. Unger. 520.
Boucher de Perthes. 528.
Die Sklaverei vom Standpunkte der Culturgeschichte, der Anthropologie und Ethnologie. 549.
Eröffnungsrede der physikalischen Section der brittischen Naturforscher-Versammlung 1868. Von Tyndall. 558.
Forschungsreisen in Tibet, ausgeführt von wissenschaftlich gebildeten Indiern. 566.
Einige eigenthümliche Erscheinungen der atmosphärischen Electricität. Von Herm. J. Klein. 573.
Dove's Untersuchungen über die meteorologischen Ursachen des Mißwachses im Jahre 1867. 582.
Ueber die erlangten Resultate der ersten deutschen Nordpol-Expedition. 585.

Digitized by Google

Neue naturwissenschaftliche Beobachtungen und Entdeckungen.

Physik.

Ein merkwürdiger Blitzschlag. 56, 431. Lorenz, Ueber den Zusammenhang des Lichtes mit den electrischen Strömen. 60. Pflanzt sich der electrische Funke durch den leeren Raum fort? 60. Ueber die Messung sehr kleiner Zeittheilchen und die Bestimmung der Zeitdauer der Nerventhätigkeit. 119. Ueber die Sphäre der Wirksamkeit von Blitzableitern. 181. Neue Methode zur genauen Bestimmung der Wassertemperatur in größeren Tiefen. 181. Die Undurchdringlichkeit des luftleeren Raums für den electrischen Funken. 239. Beobachtung eines Nordlichtspectrums. 309. Ueber die Polarisation der Wärme von 100° C. und über die Bewegung bei der Wärmeleitung. 358. Ein neues Thermometer zur Bestimmung hoher Temperaturen. 359. Irrlichter. 360. Ueber die Construction der Blitzableiter-Spitzen. 430. Ein Magnetberg in Lappland. 431. Verbesserung des Thermometers von Berthelot für hohe Temperaturen. 536. Ueber die Wirkung des Blitzes auf Metalle. 538. Sonderbare Wirkungen des Blitzes. 538. Das Spectrum des Blitzes. 593. Schmelzung durch den Blitz. 594. Ueber die Diathermansie des Sylvius. 595.

Meteorologie und Klimatologie.

Die Höhe der Wolken. 56. Ueber die Ursache der Passatwinde 120. St. Elmsfeuer. 127. Wirbelsturm auf S. Mauritius. 239. Ueber die Verbreitung der vom Atlantischen Meere kommenden Stürme nach Italien. 310. Der Föhn. 361. Ueber die Farbe der Wolken und des Himmels. 428. Ein Fall von außerordentlicher Brechung des Lichtes in der Atmosphäre. 429. Tromben und Windhosen. 431. Große Hitze in New-York. 431. Sinken der mittleren Temperatur in Wien. 481. Monatsmittel der Barometerstände der hauptsächlichsten Städte des Preuß. Staates. 481. Untersuchungen und Beobachtungen im Luftballon v. Tissandier. 536. Heftiger Sturm. 599.

Geographie.

Ueber die Niveau-Schwankungen des rothen Meeres und ihre Ursachen. 121. Die Entdeckung eines neuen Landes im nördl. Eismeere. 123. Die deutsche Nordpolexpedition. 243, 433. Die Tiefe des Mjös-Band. 310. Eine alte Karte von Afrika. 312. Projekt einer neuen Erforschungsexpedition Australiens. 484. Ueber die französische Nordpolexpedition. 486, 541. Ueber die Gletscher von Chamounix und des Monte-Rosa. 540. Meereseinbrüche und Veränderungen an der Küste Pommerns. 541.

Geognosie und Geologie.

Vulcanische Eruptionen. 57. Ueber die Naturerscheinungen welche dem Erdbeben auf St. Thomas folgten. 122. Ueber die Entstehung der Salpeter- und Boraxlager in Peru. 125. Die Geologie der Pyrenäen. 125. Ueber die Petroleumbezirke des nordwestlichen Kaukasus. 184. Lahnphosphorit. 185. Vulcanischer Ausbruch in der Ebene im Staate Nicaragua. 185. Vulcanische Eruption von Conchagua. 241. Der Vulcan von Agde. 363. Die erratischen Blöcke und die ehemalige Ausdehnung der Schweizer Gletscher. 364. Ueber die Geologie des sinaitischen Gebirges. 433, 540. Das todte Meer. 482. Kalkbildung in den oceanischen Tiefen. 488. Ueber ein Erdbeben in Mexico. 597.

Urgeschichte und Anthropologie.

Wahrscheinliches Vorkommen von Pfahlbauten in der niederrheinischen Tiefebene. 187. Funde aus der Urzeit des Menschengeschlechts in Californien. 311. Früheste Ansiedlungen in Nordamerika. 311. Aelteste Menschenreste in Portugal. 364. Die Gleichzeitigkeit des Menschen mit der letzten vulcanischen Thätigkeit des Albanergebirgs bei Rom. 365. Zwei menschliche Schädel aus Stockton. 488. Neue Untersuchungen über das chronologische Alter des Menschen von Prof. Andrews. 489. Neue Funde aus der vorhistorischen Epoche. 543. Ueber die Hovas. 599.

Chemie.

Die Luft in Eisenbahn-Tunnels. 61. Ueber die Temperatur der Flammen des Kohlenoxyds und des Wasserstoffs und über die Verbrennung der Gase. 61. Die Ursache des Farbenwechsels, welchen der Diamant in der Hitze zeigt. 185. Verbesserte Sauerstoffdarstellung. 240. Untersuchungen des Blutes bei Blausäure-Vergiftung. 240. Eine neue krystallisirte Modification der Kieselsäure. 362. Die Zusammensetzung des Seewassers. 362. Einfluß der verschiedengefärbten Strahlen auf die Zersetzung der Kohlensäure durch die Pflanzen. 539. Winkler's Untersuchungen über das Indium. 539. Giftigkeit gefärbter Oblad . 601.

Astronomie.

Ueber die wahrscheinlichsten Werthe der mittleren Werthe der Hauptplanetenbahnen. 57. Neue Planeten. 122, 185, 310, 366,

Digitized by Google

488, 544, 597. Neue Kometen. 310, 366. Ueber den Farbenwechsel einiger Fixsterne. 123. Ueber den großen Nebel im Orion. 241. Ueber den Tychonischen Stern in der Cassiopeja. 243. Sichtbarkeit der Venussichel mit bloßem Auge. 431. Der Mondkrater Linné. 432. Rückkehr des Enckeschen Kometen. 433. Ueber den großen planetarischen Nebel in den Zwillingen. 433. Der Vorübergang Merkurs vor der Sonnenscheibe am 5. November. 479. Beobachtung der totalen Sonnenfinsterniß am 18. August 1868. 488. Veränderungen auf der Mondoberfläche. 543. Ueber die Veränderung der Excentricität der Erdbahn. 596.

Meteorkunde.

Das Sternschnuppen-Phänomen im November 1867. 58. Ueber den Aerolithenfall von Villeneuve. 182. Ein neues Meteoreisen. 182. Daubree's Klassification der Meteorite. 183. Der angebliche Meteoritenfall von Baden-Baden. 366. Der Meteorsteinfall bei Warschau. 366. Höhenbestimmungen der Meteore der August- und November-Periode 1867. 487. Die August-Meteore 1868 und das französische Beobachtungssystem. 545.

Zoologie und Physiologie.

Anwesenheit des Auerochsen im Kaukasus. 241. Schädlichkeit der Maulwurfsgrille. 368. Ueber die Zucht des japanesischen Eichenspinners. 369. Die Organisation der Infusorien. 434. Acclimatisirung ausländischer Thiere in Australien. 542. Spiroptera sanguinolenta. 543. Ueber Ziphius sowerbiensis. 599. Eigenthümliches Verhalten des Skorpions. 600. Zähes Leben mancher Schnecken. 600. Ueber die Wirkung der Entfernung des Gehirns bei Tauben. 601.

Statistik.

Seidencultur in Italien. 127. Uhrenfabrikation in der Schweiz. 127. Die Bevölkerung Italiens. 186. Production und Consumtion der Steinkohlen in Europa. 187. Die Production des Zollvereins 1865. 246. Schwefel in Italien. 247. Ergebnisse der Volkszählung im Norddeutschen Bunde. 369. Das Gesetz der Häufigkeit der Verheirathung beider Geschlechter in verschiedenen Lebensaltern. 435. Die Statistik und die Lebensversicherungen. 546.

Industrielles.

Trinidad-Asphalt. 128, 547. Der Mont-Cenis Tunnel. 190, 547. Brasilianisches Kautschuck. 190. Ueber die Bienenzucht in Sibirien. 372. Bergbau auf Kola. 436. Billigere Herstellung von Blitzableitern. 538. Einführung des Ozons in die Industrie. 547. Diamantenfunde in Californien. 602. Kryolith. 602.

Geschichte der Wissenschaften u. Vermischtes.

Kenntniß des Meteoreisens in ältester historischer Epoche. 127. Prof. Roscoe, der erste Beobachter des Spectrums der Bessemerflamme. 186. Zur Nachricht. 192. Prof. Dr. J. Plücker's Tod. 247. Gründung einer Universität in China. 369. Ein höchst seltsamer Mammuthfund. 371. C. S. M. Pouillet. 423. Der Streit Pascal contra Newton. 436. Zur Rectificirung des Kreises. 490. Die Himalayan-Society. 491. Prof. H. v. Schlagintweit's Vorlesungen. 491. Ueber die Tupisprache. 545. Matteucci's Tod. 547. Ueber ein neues, in Frankreich patentirtes Leuchtgas. 602.

Astronomischer Kalender.

Ephemeriden der Sonne, des Mondes, der Planeten, Jupiterstrabanten, Constellationen ꝛc. 54, 118, 179, 237, 307, 356, 426, 477, 534, 591.

Literatur.

Besprechungen neuer Erscheinungen auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften. 63, 64, 128, 191, 192, 248, 312, 372, 436, 491, 492, 603, 604.

Digitized by Google

Buchdruckerei von W. Drugulin in Leipzig.

Wie viele Jahre besteht unser Erdball?

Lösung des Problems das Alter der Erde zu bestimmen

von

Herm. J. Klein.

I.

Unter allen wissenschaftlichen Problemen welche dem grübelnden Verstande des Menschen vorliegen, gibt es kaum eines, das ein größeres Interesse darböte, als die Beantwortung der Frage: Wie viele Jahre sind verflossen, seit der feste, um seine Axe rotirende Erdball besteht?

Wenn eine einseitige Anschauung schon früh zu der Annahme führte die Welt, in welche auch uns das Geschick gestellt, existire kaum wenige Jahrtausende; so mußten solche voreilige, völlig grundlose Behauptungen, von dem Augenblicke an den letzten Halt verlieren, als die aufstrebende Geologie in dem Baue und den Lagerungsverhältnissen der uralten Erdrinde die Nothwendigkeit von Myriaden Jahren, die der Gegenwart vorausgingen, erkannte; als die moderne Astronomie an der genialen Hand des ältern Herschel bis in Tiefen des sternerfüllten Weltraums eindrang, von wo aus der Lichtstrahl unzähliger Jahrtausende bedarf, um unsern Planeten zu erreichen. Humboldt nennt die Nebelflecke, welche in den mächtigsten Fernrohren noch aufdämmernd erkannt werden, nicht ohne Berechtigung, die ältesten Zeugnisse vom Dasein der Materie.

Aber mit Unrecht hat man, nach meiner Meinung, aus dem Umstande, daß unsere Teleskope ferne Nebelwolken erkennen, die gewiß in Distanzen stehen, welche zu durchlaufen der Lichtstrahl Millionen von Jahren gebraucht, den Schluß gezogen, daß, eben weil jener leuchtende Strahl, ein Bote der grauesten Urzeit, bereits bei unserer Erde angelangt sei, diese auch eben so viele Millionen von Jahren nothwendig bestehen müsse. Das enorm hohe Alter unseres Weltkörpers folgt aus dieser Thatsache durchaus noch nicht. Der Lichtstrahl der von dem entferntesten Nebelflecke ausgeht, konnte Myriaden Jahre lang ununterbrochen den Raum überstreichen den gegenwärtig unser ganzes Sonnengebiet einnimmt, ohne daß dieses deshalb zu existiren brauchte. Das jüngste Geschöpf erblickt den bei der Erde angelangten Strahl ebensogut wie das älteste, und daß es ihn erblickt

beweist noch nichts für sein (des Geschöpfes) Alter. Wenn wir einen Lichtstrahl erblicken, von dem wir uns auf anderweitigem Wege überzeugen konnten, daß er vor vielen Millionen Jahren von seiner Quelle ausgegangen sein muß, so wissen wir hierdurch nur, daß diese Lichtquelle, dieser Fixstern oder Nebelfleck, vor eben so vielen Jahren schon existirte. Ob aber damals auch schon unsere Erde existirte, wissen wir nicht; jene Lichtquelle aber kann heute schon viele hunderttausend Jahre zerstört und vernichtet sein, während wir hiervon keine Ahnung haben und sie ruhig am Himmel glänzen sehen. Als am 13. Mai 1866 plötzlich im Sternbilde der nördl. Krone ein glänzender Fixstern auftauchte, und weit aus in die fernsten Fernen des Weltenraumes leuchtende Kunde brachte, von dem furchtbaren Tage der ihn ereilt, der in unermeßlichem Weltenbrande einen ganzen Weltkörper emporlodern sah, hatte dieses großartige Ereigniß in Wirklichkeit gewiß viele Jahre stattgefunden, bevor es von der Erde aus wahrgenommen wurde, ehe die ersten Strahlen desselben hier angelangt waren. Welches aber die Zahl dieser Jahre ist, das wissen wir nicht, werden es auch gewiß sobald nicht erfahren.

Ich habe die vorstehenden Betrachtungen hier eingeschaltet, weil die Thatsachen in dieser Hinsicht häufig ganz falsch interpretirt werden und so zu irrigen Schlüssen Veranlassung geben. Ueber das enorm hohe Alter des Erdkörpers hatte uns bisher die Astronomie noch nichts gelehrt; das unermeßliche Alterthum der Welt der Nebelflecke, beweist an und für sich nichts für das Alter unseres Planeten. Dennoch giebt es auf dem Gebiete der Astronomie, wie ich weiterhin zeigen werde, einige Thatsachen, die uns über die Jugendjahre unseres Planeten belehren, ja, die uns die Anzahl der Jahrmillionen verrathen können, welche verflossen sind, seit unser Erdball sich zum ersten Male um seine Axe gedreht.

Am bestimmtesten hatte bisher die Geologie das enorm hohe Alter der Erde behauptet. Indem man den Entwicklungsgang der Erde, soweit es der jeweilige Zustand der Wissenschaft erlaubte, an der Hand der unter der festen Oberfläche begrabenen Denkmäler der Urzeit, studirte, trat die Nothwendigkeit immer zwingender zu Tage, die Vergangenheit des Erdballs so auszudehnen, sein Alter so bedeutend anzunehmen, daß dagegen die ganze historische Epoche fast verschwindend kurz erscheint.

Einzelne Versuche sind hier, besonders in der neueren Zeit, gemacht worden, das Alter verschiedener geologischer Bildungen chronologisch, nach Jahren, zu berechnen. Doch hat man sich hierbei ausschließlich auf die jüngsten Formationen beschränkt. An den Versuch einer Berechnung des Alters der krystallinischen Gesteine, des Thonschiefers, Glimmerschiefers, Granit's u. s. w. hat sich selbstredend Niemand gewagt. In dieser Beziehung bleibt den abenteuerlichsten Hypothesen ein freier Tummelplatz eingeräumt. Und während Einige das Alter der Urgebirge auf Billionen von Jahren veranschlagten, setzten Andere dasselbe auf den hundertsten, ja tausendsten Theil herab. Der größte Theil der Geologen hielt praktisch, bezüglich der Bildungstheorien, das Alter der ursprünglichen Formationen

gewissermaßen für ein unendlich großes; denn er bediente sich — und, im Allgemeinen nicht mit Unrecht — des Zeitelements in unbegrenzter Menge.

Wie bereits bemerkt, bezogen sich sämmtliche Versuche das chronologische Alter gewisser Formationen zu berechnen, nur auf die allerjüngsten Gebilde. Den Ausgangspunkt aller dieser Untersuchungen bildet die Annahme, daß gewisse gegenwärtig wirkende Ursachen, bis in sehr entfernte Vergangenheit hinauf, durchschnittlich immer in gleicher Intensität gewirkt hätten. Nach Biddel hat das Delta des Mississippi 400,000 Jahre bedurft, um zu seiner gegenwärtigen Gestalt zu gelangen. Es beruht diese Berechnung auf der Annahme, daß die Anschwemmungen „des Vaters der Gewässer", während dieser ganzen Epoche sich nahezu gleichblieben. Diese Annahme ist sehr gewagt, und wenn, wie wahrscheinlich, innerhalb der genannten Periode Eiszeiten fallen, ganz unzulässig.

Aehnliches gilt von der Berechnung Lyell's, wonach das Zurückschreiten des Niagara-Falles von Kingstown bis zu seinem heutigen Standpunkte, 35,000 Jahre in Anspruch genommen hat. Diese Schätzung beruht auf der Voraussetzung gleicher Erosion in gleichen Zeitintervallen. Allein die Größe der Erosion hängt von der Bewegung und Menge der Wassermassen und der Härte des Gesteins ab. Die Schnelligkeit der Bewegung ist aber zum Theile wieder Function der Neigung des Flußbettes. Man sieht unmittelbar, wie viele, ihrer Natur nach sehr veränderliche Größen als gleich angenommen werden müssen um überhaupt nur eine Basis zu gewinnen, auf der weitere, wahrscheinliche Schlüsse gemacht werden können.

Auf einer gleich unsichern Grundlage beruhen die Berechnungen über das Alter der Nilanschwemmungen oder gewisser Torfmoore, in deren Boden man Kunsterzeugnisse von sehr hohem Alterthume gefunden hat.

Den Weg des Experiments zu betreten, um zu chronologischen Zahlen für gewisse Formationen zu gelangen, hat zuerst H. Tasche aus Salzhausen vorgeschlagen und Behm in Stettin hat in der That einige hierauf bezügliche vorläufige Versuche angestellt.*)

Der stettiner tertiäre Sandstein enthält zahlreiche Ueberreste untergegangner Mollusken in sehr verschiedenem Grade der Erhaltung in dem zersetzten Gesteine. Das Bindemittel im härtesten Gesteine ist Eisenoxyd-Oxydul, das indeß durch Einwirkung der aus Zersetzung der Schwefelkiese des überlagernden Septarienthons hervorgegangenen Schwefelsäure in einen höhern Oxydations-Zustand versetzt worden ist, so daß seine Bindekraft verloren gegangen und das Gestein mehr oder weniger zu Sand zerfallen erscheint. Die in demselben enthaltenen Schalthierreste haben entsprechend an der Zerstörung Theil genommen, im ursprünglichen Sandstein sind sie gut erhalten, in den Sanden aber ist nur eine Spur ihrer vormaligen Anwesenheit nachweisbar. Nur in solchen, in der Zersetzung schon weit fortgeschrittenen Gesteinen, deren Lagerung auf das Diluvium hinweist, fanden sich die Schalenreste in guter Erhaltung. Da hier indeß nicht mehr auf das ursprünglich vorhandene Zersetzungsmittel, die Schwefelsäure, zurück-

*) Vergl. Gaea III. Bd. S. 318 u. ff.

zugehen war, so konnte für die hohe Zersetzung des Gesteins, während die Schalen erhalten blieben, mit Recht vorzugsweise nur die Einwirkung der Atmosphäre und ihrer Kohlensäure in Anspruch genommen werden. Von diesen theoretischen Anschauungen ausgehend, machte Behm den Versuch, ob nicht ein stark mit Kohlensäure geschwängertes Wasser jenen Zerstörungsprozeß in höherem Grade und kurzer Zeit ausüben könne, besonders unter starkem hydrostatischem Drucke. Das Experiment wurde in der Weise ausgeführt, daß in zwei Flaschen kleine, frischzerschlagene Stücke des härtern Gesteins eingelegt, die Flaschen gefüllt, und ihnen unter einem Drucke von vier Atmosphären so viele Kohlensäure eingepumpt wurde, als das Wasser aufzunehmen vermochte. In eine der beiden Flaschen waren noch einige Gran kohlensaures Natrum zugesetzt worden. Als nach 2$^1/_2$ Jahren die Flaschen geöffnet wurden, erschienen sie halb von Wasser geleert. Da sie einige Zeit den Sonnenstrahlen waren ausgesetzt gewesen, so hatte die Wärme eine gewisse Menge Kohlensäure frei gemacht, und diese hatte einen Theil des Wassers durch den festen Verschluß gedrängt. Dessen ungeachtet zeigte sich in beiden Flaschen ein starker Bodensatz von lockerem Sande, in der einen $^1/_{50}$ in der andern $^1/_{37}$ des Gesammtgewichts der ursprünglichen Steinstücke. Diese selbst befanden sich in einem beträchtlich vorgeschrittenen Zersetzungszustande, so daß sich mit Leichtigkeit noch ein Theil Sand abreiben ließ wodurch die relativen Mengen desselben auf $^1/_{20}$ und $^1/_{11}$ gebracht wurden. Die Erhaltung der Schalenbruchstücke war noch eine ziemlich gute. Der Versuch verdient also wiederholt zu werden und kann vielleicht mit der Zeit zu interessanten Resultaten führen. Indeß unterliegt er und alle ähnlichen dem Uebelstande, daß man aus sehr kleinen Verhältnissen auf ungeheuer große zurückschließen muß und die Beobachtungsfehler sich immer in dem nämlichen Verhältnisse vergrößern.

Vor einer Reihe von Jahren wies Adhémar zuerst auf eine astronomische Thatsache hin, durch die, nach seiner Ansicht, die Erklärung und Zeitperiode der aufeinandergefolgten und noch kommenden Eiszeiten, gegeben sei. Schon Hipparch hatte, im zweiten Jahrhundert vor Beginn unsrer Zeitrechnung, eine fortwährende Zunahme der Längen der Fixsterne bemerkt, eine Erscheinung welche den Namen der „Präcession der Nachtgleichen" führt und deren genauere Erörterung nicht hierhin gehört. Hauptsächlich in Folge dieses Umstandes durchläuft die große Axe der Erdbahn innerhalb einer gewissen Periode den ganzen Himmel. Während gegenwärtig der Ort der Sonnennähe von der Erde in den ersten Tagen des Januar erreicht wird, die Sonnenferne aber Anfangs Juli, wird sich dieses Verhältniß im Laufe der Jahrtausende umkehren. Eine Folge der gegenwärtigen Stellung der großen Axe der Erdbahn ist, daß der Sommer der nördlichen Halbkugel etwa acht Tage länger andauert als auf der südlichen, dort ist das Winterhalbjahr um dieselbe Anzahl von Tagen länger. Diese Verhältnisse kehren sich bei den umgekehrten Lagen der Absidenlinie unserer Erdbahn ebenfalls um so daß dann die Südhalbkugel einen acht Tage längeren Sommer hat. Adhémar chloß, daß sich in Folge des längeren Winters auf der südlichen Erdhemi-

sphäre ein fortwährendes Vergrößern der Eismassen kundgeben müsse, diesem folge ein Zuströmen von Wasser aus den nördlicheren Gegenden, so daß um den Südpol herum die Meerestiefe ein Maximum erreichen müsse. Die, vorzugsweise von der Nordhalbkugel strömenden und in den südlichen Regionen zum Theil gefrierenden Wassermassen erzeugen aber, nach Adhémars Berechnung, durch ihre Translokation eine Verschiebung des Schwerpunktes unsres Erdsphäroids in der Richtung zum Südpole hin, was ein weiteres Anströmen der Wasser begünstigt. Sobald in Folge der fortschreitenden Bewegung der Absiden, die Verhältnisse sich wieder umkehren, rückt der Schwerpunkt der Erde allmählich wieder seiner mittleren Lage zu, die Wasser gefrieren in Folge länger andauernder Kälte nunmehr vorzugsweise in den Nordpolgegenden, neue Fluthen strömen hinzu, der Schwerpunkt der Erde oscillirt nach Norden, die flachen Ländermassen unsrer Hemisphäre werden überfluthet und vereist, und um den Südpol tauchen neue Kontinente auf. Nach Adhémars Berechnungen wird die ganze Umlaufsperiode der großen Axe der Erdbahn in 21,000 Jahren vollbracht; um die Mitte des 13. Jahrhunderts hat das Maximum des günstigsten Standes für die nördliche Halbkugel der Erde stattgefunden, der Höhepunkt der letzten Eisperiode war hier im Jahre 9250 v. Chr., derjenige der nächsten wird im Jahre 11750 unsrer Zeitrechnung zu erwarten sein.

Diese Adhémar'sche Hypothese wie ich sie hier kurz entwickelt habe, hat auf den ersten Anblick sehr vieles für sich und wurde daher auch von manchen Geologen mit Enthousiasmus aufgenommen. Leider ergibt aber eine gewissenhafte Prüfung, daß sie durchaus unhaltbar ist und die angeblichen Berechnungen des französischen Theoretikers entbehren jedes Grundes. Schon Mädler hat kurz nach dem Auftauchen dieser neuen Lehre, überzeugend nachgewiesen, daß eine Verschiebung des Schwerpunktes der Erde, worauf Adhémar hauptsächlich seine Theorie stützt, ganz unzulässig ist und solche selbst wenn sie stattfände, keineswegs hinreichen würde die Thatsachen zu erklären welche Adhémar daraus folgert. Dann ist aber auch die ganze Annahme eines 21,000jährigen Cyklus und daher auch die Berechnung des Gipfelpunktes der letzten Eisperiode eine ungenaue, und kann durchaus nicht als Resultat einer exakten Untersuchung angesehen werden, wofür man sie ausgegeben hat. Das Fortschreiten der Umschwungsbewegung der großen Axe der Erdbahn ist nämlich keineswegs ganz gleichförmig der Zeit proportional. Nach den Untersuchungen von Lehmann beträgt diese Bewegung gegenwärtig jährlich 61,674" sie würde also, wenn dies die mittlere Bewegung wäre, ihren Cyklus in 21,000 Jahren durchlaufen. Allein diese Voraussetzung ist nicht richtig. Am Schlusse der nächsten Tausend Jahre wird sie größer sein und noch ferner zunehmen. Wie lange und innerhalb welcher Gränzen diese Zunahme statthaben wird, das weiß man gegenwärtig noch keineswegs, so daß also auch eine genaue Berechnung der ganzen Periode wie sie Adhémar ausführt, verfrüht erscheint.

Von anderen Gesichtspunkten ausgehend hat Fourier auf mathematischem Wege einen Werth für die Abkühlungszeit und hierdurch für das

Alter, des voreinst feuerflüssigen Erdballes zu gewinnen versucht. Die Berechnung des Alters der Erde, fände sich hiernach auf gewisse thermometrische Bestimmungen, welche übrigens die Gegenwart noch nicht zu liefern vermag, zurückgeführt. Nach dem genannten französischen Mathematiker, schreitet gegenwärtig die Abnahme der Eigenwärme unseres Erdkörpers so langsam fort, daß sie in 30,000 Jahren noch nicht um die Hälfte ihres mittleren Werthes abnehmen kann und sonach die Verminderung seit der Blüthe der Alexandriniſchen Gelehrsamkeit noch nicht 0,003°C beträgt. Indessen ist Fourier in seinen Schlüssen, wie schon Muncke bemerkte, offenbar zu weit gegangen. Denn wenn man auch alle von ihm gezogenen Folgerungen zugeben will, so läßt sich auf dem eingeschlagenen Wege doch niemals der ursprüngliche Temperaturgrad der Erde herausrechnen und damit ist auch den weiteren Schlüssen über das chronologische Alter unseres Planeten jeder Boden entzogen.

Ich habe im Vorhergehenden die hauptsächlichsten Versuche zu chronologischen Anhaltspunkten über das Alter gewisser Formationen zu gelangen, zusammengestellt. Es ließen sich diesen noch einige wenige andere, wie z. B. diejenigen von Bischof über die Entstehung der Steinkohlen, die nach diesem berühmten Geologen neun Millionen Jahre hinter der Gegenwart liegen soll, anreihen; allein alle diese Versuche kommen darin überein, daß ihre Resultate durch eine Menge von, zum Theil willkührlichen Voraussetzungen bedingt werden, deren Nothwendigkeit oder Wahrscheinlichkeit, ja deren Möglichkeit sogar bestritten wird. Mit Ausnahme von Fourier hat man sich zudem immer nur an die Altersbestimmung einer einzigen, meist sehr jungen Formation gehalten. Das Alter des ganzen, erstarrten, abgeplatteten Erdballes zu bestimmen, daran hat sich Niemand versucht und zwar offenbar, weil alle Grundlagen zu mangeln schienen, auf denen sich weiterbauen ließ. Es läßt sich leicht nachweisen, daß man, bis fast zur Gegenwart hinauf ein Recht gehabt, alle Bemühungen, in der angegebenen Richtung zu Zahlenwerthen von auch nur annähernder Richtigkeit gelangen zu wollen, als absurd zu bezeichnen, und wenig würdig der Beschäftigung in Mitten einer Welt, die noch so viel des Unerforschten, aber nicht Unerforschbaren darbietet.

In der That, wer wollte sich vermessen, bis zum Uranfange hinauf zu steigen, bis in Zeiten, die noch unvergleichlich weit vor jenen liegen, als der furchtbare Ichthyosaurus sein gefräßiges Haupt über die Wellen erhob, und dieser Tyrann des Oceans, das große Wort auf dem öden Erdballe führte! Wer wollte es wagen, die Zahl der Jahre zu nennen, die verronnen sind, seit sich die ersten Schichten auf dem jugendlichen Planeten bildeten, als die silurischen Gebirge noch nicht geformt waren, die Steinkohlen- und Kreideperiode, die Tertiärzeit und Diluvialzeit, als sie alle noch im Dunkel der fernen Zukunft lagen!

Wohl war es den unausgesetzten Bemühungen der Geologen gelungen, eine relative Zeitbestimmung, bis hinaufreichend zu den ältesten Entstehungsgebilden, einzurichten; wohl wußte die Wissenschaft zu sagen, daß von einem Stück Granit und einem Stück Kreide, das Erstere weitaus das ältere sei; allein diese relative Reihung und Altersbestimmung der Gesteine, konnte

natürlich in keinem einzigen Falle zu einer absoluten, einer chronologischen vervollkommt werden.

Während Einige annahmen, daß das älteste Diluvium vielleicht schon Millionen von Jahren hinter der Gegenwart liege, nahmen Andere, und anscheinend mit derselben Berechtigung, diesen Zeitraum hundert oder tausend Mal kürzer an.

Man weiß, daß die gegenwärtig fast allgemein angenommene Darwinsche Theorie der Arten-Entstehung, einen wahrhaft ungeheuren, alle menschliche Vorstellung weit überschreitenden Zeitraum beansprucht, um ihre Möglichkeit zu finden. In gleicher Weise bedarf die durch Lyell, Bischof und Mohr begründete neuere Geologie, des Zeitelements in überschwenglichster Fülle. Es ist daher gar nicht wunderbar, wenn man die Epoche, in welcher der feste Erdball sich zum ersten Male um seine Axe drehte, selbst Billionen Jahre hinter die flüchtige Gegenwart zurückverlegte. Wer hätte dem widersprechen, wer es begründen wollen, hunderttausend Millionen Jahre, ja das Zehnfache dieser Zahl von den behaupteten Billionen abzuziehen?

So hat man mit Recht die Frage nach dem Alter der Erde als eine müßige, weil unlösbare, bezeichnet.

Damals, so behauptet man, gab es kein Wesen, das uns hätte berichten können; in der festen Erdrinde fehlen sogar die Versteinerungen, die uns bei den jüngern Formationen, wenigstens bezüglich einer relativen Zeitbestimmung leiteten. Und wie könnte sich ein Zeugniß erhalten, das die Zahl der Jahre abzuleiten gestatte, da dies nicht einmal bei den jüngsten Erdschichten möglich ist?

Ich werde in dem Nachfolgenden den Beweis liefern, daß sich in der That ein solches Zeugniß erhalten hat, daß sich in der That, bezüglich des Alters des erstarrten Umdrehungssphäroids unsrer Erde, Zahlenwerthe ableiten lassen, die hinsichtlich ihrer Genauigkeit mit denjenigen concurriren können, welche von den Astronomen für die Entfernungen der Fixsterne sind erhalten worden. Die Bestimmung des Alters unserer Erde ist vielleicht vergleichsweise so genau als die Bestimmung ihres Gewichtes, wie dies zuerst von Hutton und Cavendish ist abgeleitet worden.

II.

Alle Untersuchungen, welche im Gebiete der Wissenschaft angestellt werden, gehen nothwendig von gewissen Voraussetzungen aus und stützen sich auf diese. Wenn diese Voraussetzungen vollkommen sicher sind und in der Reihe der Schlüsse nichts Unlogisches vorkommt, so ist das Endresultat nothwendig als zuverlässig anzusehen.

Auch die weitern, im Verlaufe unserer Untersuchung zu machenden Folgerungen und Schlüsse, müssen von einer Grundannahme ausgehen.

Diese Annahme bezieht sich auf die Art und Weise der ursprünglichen Bildung unseres Planeten. Nur unter der Bedingung, daß wir hierüber etwas Sicheres wissen, läßt sich ebenfalls etwas Sicheres über die Anzahl

der Jahrmyriaden folgern, um welche diese Bildungsepoche hinter unserer Gegenwart liegt.

Glücklicher Weise besitzt unser Sonnensystem in seinem ganzen gegenwärtigen Baue, eine Reihe von Eigenthümlichkeiten, die an der Hand einer physikalisch-mechanischen Anschauungsweise, einen der größten Mathematiker aller Zeiten, zu Schlüssen über den Urzustand unserer Erde und des ganzen Sonnensystems geführt haben, welche unzweifelhaft der Wahrheit entsprechen. Laplace zeigte, daß man 4000 Millionen gegen Eins wetten kann, daß die Uebereinstimmung in der Richtung der 43 damals bekannten Bewegungen im Sonnensysteme keine Wirkung des Zufalls sei, sondern auf einer allgemeinen Nothwendigkeit, herrührend aus einer gemeinsamen Entstehung beruhe. Wenn Laplace damals nur 43 übereinstimmende Bewegungen im Sonnensystem kannte, so hat sich diese Zahl heute verdreifacht und die eben berührte Wahrscheinlichkeit, ist zu einer so enorm großen angewachsen, daß sie praktisch mit der vollkommenen Gewißheit zusammenfällt. „Laplace's kühne Idee", sagt Nöggerath, „von der Verdichtung gasiger Materien zu den Kugeln und Sphäroiden, welche nicht allein in unserem Sonnensystem, sondern auch zu Myriaden in dem Weltall existiren, ist einfach und groß, wie die Natur überall, es spricht auch dagegen keine Folgerung, auf wirkliche Erfahrung gestützt." Gegenwärtig kann man den letzten Theil dieses Satzes sogar dahin modificiren, daß immer mehr Folgerungen, auf wirkliche Erfahrung gestützt, dafür sprechen. Dahin rechne ich: das Erkennen des Sonnenballes, als eine gegenwärtig noch durchaus feuerflüssige Masse, die neuesten Untersuchungen des Saturnringes, aus denen eine Nichtconsistenz desselben folgt, die Uebereinstimmung der auf spectralanalytischem Wege gefundenen stofflichen Zusammensetzung des Sonnenballes mit Elementen, die nicht der Erde fremd sind, die Uebereinstimmung der Grundstoffe in den niederfallenden Meteorsteinen mit jenen unserer Erde, trotzdem jene Meteorite vielleicht selbst nicht einmal unserm Sonnensysteme, sondern vielmehr dem allgemeinen Weltraume anzugehören scheinen. Selbst die einzige Schwierigkeit, welche man etwa der Laplace'schen Theorie noch hätte entgegenstellen können, die Rückläufigkeit in der Bewegung vieler Kometen, hat sich gegenwärtig zu einer neuen Stütze derselben umgewandelt. Laplace sah sich in die Nothwendigkeit versetzt, die Kometen, als unserm Sonnensysteme ursprünglich fremd, als kleine durch den Weltenraum schweifende Nebelmassen anzusehen, die nur durch zufällige, von ihrem jeweiligen Standorte abhängige Anziehung benachbarter Weltkörper, in die Bahnen geworfen werden, welche wir bei ihnen erblicken. Heute wissen wir, daß Kometen und Sternschnuppenschwärme ihrem Wesen nach identisch sind, wir wissen, daß sie in vorübergehenden Bahnen und mit vorübergehender Selbstständigkeit im Raume einhergehen, wir wissen aus Leverrier's Untersuchungen, daß gewisse Sternschnuppenschwärme Errungenschaften des Sonnensystems und aufgelöste Kometenwolken sind. So sind z. B. die Novembersternschnuppen in ihrer gegenwärtigen Erscheinung noch sehr jugendlichen

Alters, hingegen die Laurentius-Meteore des August von vergleichsweise ungemein hohem Alter.

So hat sich Alles vereinigt, um Laplaces geistreicher Hypothese das Siegel der Wahrheit aufzudrücken und man darf kühn behaupten, daß sie gegenwärtig nur noch von denjenigen angefeindet wird, die sich zu wenig mit ihr beschäftigt haben.

Ich will die Laplace'sche Theorie hier kurz skizziren, um dann ausschließlich auf unsere Erde überzugehen.

In der Urzeit bildete die Sonne den centralen Kern eines unermeßlichen Nebelflecks, der eine ungemein hohe Temperatur besaß und einer Umdrehungsbewegung von Westen nach Osten unterworfen war.

Während er sich abkühlte, mußte eine allmähliche Condensirung stattfinden, und in Folge dessen, nach mechanischen Gesetzen, die Umdrehungsgeschwindigkeit ununterbrochen zunehmen.

Hierdurch bildeten sich, ebenfalls nach Gesetzen der Mechanik, innerhalb eines äquatorealen Gürtels, Ringe, die sich ebenfalls von West nach Ost bewegten. Die Unwahrscheinlichkeit einer genau regelmäßigen Zusammensetzung und Erkaltung, gibt die Nothwendigkeit des Zerreißens, wodurch in Folge der noch statthabenden Flüssigkeit, das Ballen von einzelnen Kugeln mit Rotation von West nach Ost eintrat.

Das Entstehen von Satelliten und der Saturnsringe ist Nichts als eine Wiederholung des eben geschilderten Vorganges unter den geeigneten Umständen.

Unsere Erde war eine von den sich ballenden liquiden Massen.

(Fortsetzung folgt.)

Die Wärme, ihre Ursache und Stellung im Reiche der Natur,

nach den neuesten Forschungen, besonders Tyndalls.

Von Dr. Ph. Müller.

Das Bestreben der Menschen die Natur kennen zu lernen, ist ein uraltes; allein mit wirklichem Erfolge, hat es sich erst seit wenigen Jahrhunderten geltend gemacht. Die dem Menschen zu Gute kommende Eigenthümlichkeit, daß der Nachfolgende sich immer auf seinen Vorgänger stützen kann, hat in unsern Tagen endlich die Wissenschaft so weit vorangebracht, daß sie allerdings die Schale durchbrochen und tief in's Innere der Natur eingedrungen ist.

Zu den wichtigsten Errungenschaften unseres Jahrhunderts, zählen die Resultate, welche die neueste Zeit über die Ursache der Wärme erhalten hat und die unendlich wichtige Stellung, welche diese letztere im ganzen Uni-

versum einnimmt. Immer mehr scheint es sich zu bekunden, daß die Natur innerhalb ihres unermeßlichen Reiches, nur mit einigen wenigen Grundkräften arbeitet, und daß die wunderbare Mannigfaltigkeit die wir allenthalben wahrnehmen, durch bloße Modificationen jener Principien erzeugt wird.

Zu jenen wenigen Grundkräften gehört auch das, was man gemeinhin Wärme nennt und womit wir uns in dem Nachstehenden beschäftigen werden.

Das gebildete Publikum ist größtentheils mit den überaus interessanten Ergebnissen der neuen Wärmelehre noch sehr wenig bekannt und selbst viele Männer vom Fach wissen in dieser Hinsicht auch kaum mehr, als daß durch Reibung Wärme erzeugt werden kann. Diese Thatsache ist indeß schon sehr lange bekannt, denn Aristoteles bemerkte bereits, daß abgeschossene Pfeile durch die Reibung an den Lufttheilchen sich erwärmen.

Diese Wahrnehmung kann freilich als die Grundlage für die weitere Forschung angesehen werden, allein bis zur Constatirung der Thatsache, daß jede gehemmte Bewegung Wärme erzeugt, blieb noch ein sehr weiter Weg und ein sehr langer Zeitraum. Um den oben angeführten Satz (daß Reibung Wärme erzeugt), einen der Fundamentalsätze der Wärmelehre, durch Experimente beweisen zu können, dazu bedient man sich am besten jener sehr empfindlichen Instrumente, die mit dem Namen thermo-elektrische Säulen bezeichnet werden. Ein solches Instrument zeigt selbst dann noch in sehr deutlicher Weise Wärmeunterschiede, wenn das feinste Thermometer völlig unverändert bleibt.

Das Princip der thermo-electrischen Säule ist kurz folgendes. In Fig. 1 mögen die schraffirten Theile AW Stäbchen aus Antimon, die schwarzen aber Stäbchen aus Wismuth bezeichnen die in den in der Figur ersichtlichen Enden an einander gelöthet sind. Die beiden äußersten Stäbchen sind hier durch einen Draht mit einander verbunden. Erwärmt man die Löthstellen WW, so entsteht ein electrischer Strom in der Richtung vom Wismuth zum Antimon, werden aber die Löthstellen AA erwärmt, so entsteht ein electrischer Strom vom Antimon zum Wismuth, der also die umgekehrte Richtung des vorhergehenden hat. Wenn die Temperatur an den Seiten AA und WW gleich ist, so heben sich beide Ströme gegenseitig auf oder neutralisiren sich, aber das geringste Uebergewicht von Wärme bei AA oder WW, selbst bis zu $^1/_{1000}$ Grad des Celsius'schen Thermometers, genügt schon um einen electrischen Strom zu erzeugen. Dieser wird fortgeleitet und auf passende Weise dem Auge dadurch sichtbar gemacht, daß er auf einen Zeiger wirkt, der über einer mit Skala versehenen Scheibe drehbar befestigt ist. Die Richtung der Bewegung dieses Zeigers läßt dann sofort erkennen, ob bei WW oder AA eine Wärmezunahme oder eine Erkaltung eingetreten ist, selbst wenn diese so gering und kurzdauernd sein sollte, daß das empfindlichste Thermometer nichts davon wahrnimmt.

Das so jetzt beschriebene Instrument ist wie bereits bemerkt von der allergrößten Wichtigkeit wenn man die Wärme welche durch Bewegung erzeugt wird, in sehr vielen Fällen wirklich nachweisen will. Gesetzt, die Temperatur

rings um die thermo-electrische Säule ist vollkommen gleich, es ist also kein Strom in derselben erzeugt und der Zeiger oder die Nadel steht dem zufolge in vollkommener Ruhe auf dem Nullpunkte der Scale. Man nimmt ein kaltes Stück Holz und bringt es mit der Säule in Berührung. Sofort setzt sich der Zeiger nach der Richtung hin in Bewegung, welche Kälte anzeigt. Die Temperatur des Holzstückes ist also geringer als diejenige der damit berührten Fläche der Säule. Man reibt nun einige Male mit dem Holze über die so eben berührte Fläche, unmittelbar darauf bewegt sich der Zeiger oder die Nadel nach der entgegengesetzten Seite hin und zeigt dadurch eine Wärmezunahme an.

Das ist ein Beweis für die Erzeugung von Wärme durch eine sehr schwache Reibung.

Nimmt man eine bleierne Kugel, deren Temperatur geringer als diejenige der damit berührten Säulenfläche ist, so wird augenblicklich die Nadel nach der Richtung welche Kälte anzeigt ihre Spitze hindrehen. Man legt die Kugel auf einen Amboß, ein Schlag mit dem kalten Hammer darauf, und wieder wird sie mit der Säule in Berührung gebracht. Der plötzliche sehr energische Ausschlag der Nadel nach der Richtung einer höheren Temperatur zeigt, ein wie großes Quantum Wärme durch einen Schlag auf die Bleikugel ist erzeugt worden.

Gegen Ende des vorigen Jahrhunderts war Graf Rumford im Militairzeughause zu München mit der Ueberwachung des Bohrens von Kanonen beschäftigt, das dort ausgeführt wurde. Die bei diesem Processe sich entwickelnde Wärme erregte seine Aufmerksamkeit in solchem Grade, daß er einen eignen Apparat erdachte, um die Erzeugung der Wärme durch Reibung zu untersuchen. Dieser Apparat bestand aus einem hohlen eisernen Cylinder, in welchen ein massiver gegen den Boden desselben drückender Kolben eingepaßt war. Der Cylinder stand in einem Kasten der mit Wasser angefüllt war in welches ein Thermometer eingesenkt worden, um die Temperatur zu messen. Der Kolben wurde mit einer gewissen Kraft gegen den Boden des Cylinders gepreßt und dieser letztere durch Pferdekraft in Umdrehung versetzt. Die Wärme des Wassers beim Beginn des Versuchs betrug 16,7°, das Gewicht desselben 18,77 Pfund. Nach Verlauf von einer Stunde war das Wasser bereits um 25° erhitzt, und nach weiteren anderthalb Stunden kam die ganze Wassermasse wirklich zum Kochen! „Es wäre schwer," sagt Rumford, in seinem Berichte über dieses Experiment, „den Ausdruck von Ueberraschung und Erstaunen zu schildern, der sich auf den Gesichtern der Umstehenden zeigte, als sie sahen, wie die große Menge Wassers, sich nach und nach erwärmte und selbst in's Kochen gerieth, und das ohne jede Anwendung von Feuer. Obgleich die Sache an und für sich durchaus nichts Erstaunliches darbot, so will ich doch gerne gestehen, daß ich eine wahrhaft kindliche Freude über den Vorgang empfand. — Nach den Resultaten der Berechnung zu schließen, scheint es, daß die gleichförmig, oder, wenn ich diesen Ausdruck gebrauchen darf, die in einem ununterbrochenen Strome durch die Reibung des Kolbens am Boden des Metallcylinders er-

zeugte Wärmemenge größer ist, als die durch Verbrennung von neun Wachskerzen von je 3/4 Zoll Durchmesser hervorgerufene. Die auf Drehung des Cylinders verwandte Arbeit kann ein Pferd leisten. Man würde also durch die Kraft desselben Wärme zu entwickeln vermögen, welche man nöthigenfalls zum Kochen von Lebensmitteln verwenden könnte." Nach einigen weiteren Bemerkungen fährt Rumford folgenderweise fort: „Beim Nachdenken über diese Versuche, wird man von selbst auf die wichtige Frage geführt: Was ist die Wärme? Giebt es ein feuriges Fluidum? Giebt es überhaupt etwas das man als Wärmestoff bezeichnen kann? — Wir haben gesehen, daß eine ganz bedeutende Wärmemenge durch die Reibung von zwei metallischen Flächen hervorgebracht und nach allen Richtungen ohne Unterbrechung und ohne irgend ein Anzeichen von Abnahme oder Erschöpfung abgegeben wird. Wir dürfen bei unsern Schlußfolgerungen den sehr wichtigen Umstand nicht übersehen, daß die Quelle der bei den vorgenannten Versuchen durch Reibung erzeugten Wärme unerschöpflich ist. Es kann aber unmöglich eine materielle Substanz von einem endlichen oder begränzten Körper in endloser Menge hervorgebracht werden. Sonach hielt

Fig. 1.

ich es schwierig, wenn nicht ganz unmöglich, die Wärme für etwas anderes als Bewegung zu halten." Schon Franz Bacon von Verulam, war fast zwei Jahrhunderte früher zu einem ähnlichen Resultate gelangt. In seinem Werke Novum organon scientiarum sagte dieser Lordkanzler von England: „Die Wärme ist eine expansive, gehemmte, die kleineren Theile durchdringende Bewegung." Noch klarer sprach sich Locke aus: „Die Wärme ist eine ungemein lebhafte Bewegung der für uns unwahrnehmbaren kleinsten Theile des Gegenstandes, welcher eben in uns diejenige Empfindung hervorruft, wegen welcher wir ihn warm nennen." Sicherlich werden alle diejenigen, welche behaupten, daß die Philosophie niemals den exakten Wissenschaften von Nutzen sei, nicht anstehen es auszusprechen, daß Graf Rumford bei den Versuchen von denen wir eben gesprochen, mit den Resultaten zu welchen der Philosoph Locke bezüglich der Wärme gelangte, unbekannt war.

Wie dem aber auch immer sein möge, die Vorstellungen zu welchen Bacon, Locke und Rumford über das Wesen der Wärme gelangt waren, fanden bei der überwiegenden Mehrzahl der Physiker durchaus keinen Beifall.

Vielmehr nahm man allgemein an, die Wärme sei ein überaus feines Fluidum, das in den Zwischenräumen der kleinsten Theilchen der Materie angehäuft sei. „Die Wärme," sagt Gmelin in seinem Handbuche der Chemie, „ist diejenige Substanz, deren Eintritt in unsern Körper das Gefühl der

Wärme, deren Austritt hingegen das Gefühl der Kälte erregt." Man sieht, diese Definition ist weiter nichts als eine, noch dazu unvollkommene Umschreibung des Wortes Wärme. Die Anhänger der soeben bezeichneten Theorie, verwerfen vollständig jeden Gedanken, als könne irgendwie neue Wärme erzeugt werden. Nach ihrer Ansicht war die in der Natur vorhandene Wärmemenge ebenso unveränderlich, wie die Menge des Stoffes, der Materie, in der sie verborgen lag.

Die Thatsache, daß durch mechanische Mittel Wärme in unbegränzter Menge erzeugt werden könne, machte allerdings dieser Theorie nicht geringe Schwierigkeit, allein man glaubte letztere mit der Annahme überwinden zu können, daß jede Substanz in verschiedenem Maaße die Fähigkeit besitze, Wärme ge-

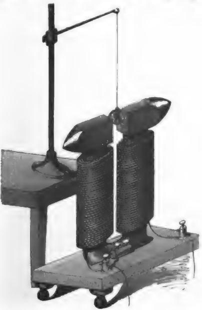


Fig. 2.

wissermaßen in sich selbst aufspeichern zu können. Um z. B. den Versuch mit der Erwärmung einer Bleimasse durch einen darauf ausgeführten Schlag zu erklären, sagte man: Das Blei habe in seiner ursprünglichen Form mehr Wärme zwischen seinen Atomen besessen als nach dem Schlage, seine Wärmecapacität sei anfangs größer gewesen als nachher; durch den Schlag mit dem Hammer seien die einzelnen Bleiatome einander mehr genähert, die Zwischenräume also verkleinert, und die Wärme gewissermaßen herausgepreßt worden. Ehe wir Etwas gegen diese Erklärung einwenden können, müssen wir uns mit zwei Kunstausdrücken bekannt machen, die in der Folge häufig wiederkehren werden.

Mit dem Ausdruck Wärmecapacität eines Körpers bezeichnet man allgemein diejenige Wärmemenge, welche nöthig ist, um die Gewichtseinheit dieses Körpers von 0° bis auf 1° zu erwärmen. Dividirt man die Wärmecapacität irgend eines Körpers durch diejenige des Wassers, so erhält man

eine Zahl welche die specifische Wärme des betreffenden Körpers genannt wird. Diese Definitionen hat man für die Folge genau fest zu halten.

Es wurde eben bemerkt, daß die Anhänger der materiellen Wärmetheorie, nämlich diejenigen, welche die Wärme als ein unendlich feines Fluidum betrachteten, die Erwärmung der Stoffe durch darauf geführte Hammerschläge mit der Annahme erklärten, diese Stoffe hätten in Folge der Verdichtung durch den Schlag, Wärme herausgegeben, kurz, sie hätten ihre Wärmecapacität verändert.

Diese Erklärung stürzte Sir Humphry Davy durch einen einfachen Versuch vollständig um. Eis ist Nichts als festes Wasser, es hat aber in diesem Zustande nur die Hälfte von der Wärmecapacität des Wassers. Durch Reiben zweier Eisstücke an einander, können diese flüssig gemacht werden. Hierdurch entsteht also eine Substanz, welche einen weit bedeutendern Gehalt an absoluter Wärme besitzt, als das Eis. Man kann daher, so schloß Davy mit Recht, nicht behaupten, daß durch die Reibung bloß eine im Eise verborgene Wärmemenge bemerkbar geworden wäre, sondern das Flüssigwerden des Eises beweist endgültig eine Wärmeerzeugung. Davy's Versuch bewies zuerst einwurfslos, daß die Wärme Nichts Materielles sein könne.

Wir haben aus den im Vorhergehenden besprochenen Experimenten, die Jeder leicht anstellen kann, gesehen, wie Wärme da erzeugt wird, wo mechanische Kraft verloren geht. In dem Beispiele mit der Bleikugel mußte eine gewisse mechanische Kraft angewandt werden, um den Schlag auszuführen. Diese Kraft war in dem Augenblicke, wo die Bleikugel getroffen wurde, verbraucht, verloren. Letzteres allerdings nur für unser Auge, nicht für den großen Haushalt der Natur, wo nichts verloren geht. Die Kraft wurde nämlich in Wärme umgesetzt, die Wärme erschien auf ihre Kosten, da wo die mechanische Kraft verloren ging.

Wir wollen uns nun umgekehrt überzeugen, wie bei dem Zustandekommen von mechanischer Arbeit, Wärme verbraucht wird. Zu diesem Zwecke nehmen wir ein starkes, mit comprimirter Luft angefülltes Gefäß. Die zusammengepreßte Luft drückt natürlich mit einer gewissen Kraft gegen die Wände des Gefäßes. An einer Seite desselben befindet sich ein Hahn, der, wenn er geöffnet wird, der Luft einen Ausgang verschafft. Dreht man den Hahn um, so treiben die hintern Lufttheilchen die vordern mit einer gewissen Kraft heraus, die comprimirte Luft leistet also eine mechanische Arbeit mittels ihrer elastischen Kraft. Bei dieser Arbeit kann sie aber nur die ihr innewohnende Wärme zu Hülfe nehmen, der sie eben jene elastische Kraft verdankt. Ein Theil dieser Wärme wird also verbraucht und die ausströmende Luft treibt, wenn sie auch vorher gleiche Temperatur mit der Luft in der Nähe der thermo-electrischen Säule besaß, doch nunmehr die Nadel in der Richtung fort, welche Kälte anzeigt.

Der Effekt ist ein gerade umgekehrter, wenn man Luft aus der Röhre eines Blasebalges auf die thermo-electrische Säule strömen läßt. Bei dem obigen Versuche wurde die mechanische Arbeit des Luftaustreibens von der Luft selbst vollbracht und dadurch ein Theil ihrer Wärme verbraucht. Bei

dem Blasebalge leisten aber die menschlichen Muskeln diese Arbeit; die Kraft Dessen, der den Blasebalg in Bewegung setzt, treibt die Luft heraus und gibt ihr eine gewisse fortschreitende Kraft. Mit dieser Kraft treffen die Lufttheilchen auf die thermo-electrische Säule und der Ausschlag der Nadel zeigt sofort, wie jene Kraft hier in Wärme umgesetzt wurde.

Man könnte dem oben angeführten Experimente mit der comprimirten, durch ihre eigne Elasticität ausströmende Luft, einen Einwurf machen, der auf den ersten Anblick mancherlei für sich zu haben scheint.

Wenn ich nämlich die Luft zusammenpresse, so muß durch diese Arbeit auch Wärme entwickelt werden, und wenn diese sämmtliche Wärme innerhalb des Gefäßes zurückgehalten würde, so wäre diese Quantität Wärme gerade ausreichend, um die Luft auf ihre ursprüngliche Temperatur und Ausdehnung zurückzuführen. Würde unter solchen Umständen der Hahn geöffnet und die comprimirte Luft auf die Säule geleitet, so müßte die Nadel anfangs eine Wärmezunahme zeigen und schließlich bis auf Null zurückgehen, aber nicht nach der Seite welche Kälte anzeigt hinübereilen. Allein die sämmtliche, von meinem Arme beim Zusammenpressen der Luft entwickelte Wärme wird keineswegs in dem Gefäße zurückgehalten. Vielmehr durchdringt sie dieses und strahlt nach allen Seiten hin aus und zwar so lange, bis die Luft in dem Gefäße mit der umgebenden gleiche Temperatur hat. Indem sie dann aber Arbeit leistete, verbrauchte sie noch einen gewissen Theil dieser Wärme, so daß sie also nothwendig kälter werden mußte als die umgebende Luft.

Tyndall beschreibt sehr schön und mit der ihm eigenthümlichen Klarheit einen überaus merkwürdigen Versuch, der zuerst von Joule ausgeführt wurde. Ich lasse in dem Folgenden Tyndall größtentheils selbst sprechen.

Ich möchte die Aufmerksamkeit jetzt auf einen Versuch lenken, wobei Wärme durch Etwas noch sehr geheimnißvolles erzeugt wird. Ich werde Wärme durch dasjenige entwickeln, was man Reibung gegen den leeren Raum nennen könnte. Es ist dies wahrscheinlich eine Art Reibung, gegen das unendlich feine Fluidum, welches den Weltraum erfüllt. Wir sehen hier, Fig. 2, eine Eisenmasse (ein Glied von einer riesigen Ankerkette), die von einer großen Anzahl Windungen von Kupferdraht umgeben ist, und welche sofort in einen gewaltigen Magneten verwandelt werden kann, wenn man einen electrischen Strom durch den Draht leitet. Falls man ihn umkehrte, wäre ein solcher Magnet im Stande, ein Gewicht von 50 Pfund zu tragen; in dem Augenblicke aber, wo der electrische Strom unterbrochen wird, hört aller Magnetismus sofort auf und das Eisen fällt zu Boden. Auf die Enden des Magneten lege ich zwei Eisenstücke, welche man gewöhnliche Pol nennt. Diese Eisenstücke können einander beliebig genähert werden, so lange der Magnet nicht wirksam ist, so lange also kein electrischer Strom die Windungsdrähte durchströmt. Geht dieser aber hindurch, so bilden jene Eisenstücke einen wirksamen Theil des Magneten. Ich bringe jetzt zwischen beide eine Substanz, die der Magnet nicht anzuziehen im Stande ist, nämlich ein Stückchen Silber, eine silberne Medaille. In

der That ist die schwache Einwirkung des Magneten auf das Silber nicht anziehender, sondern abstoßender Art.

Die Medaille hängt jetzt zwischen den Polen P P; man erregt nun durch Einführung des electrischen Stroms in die Windungen Magnetismus — die Medaille bleibt ruhig hängen; sie wird weder sichtbar angezogen noch abgestoßen; versuche ich aber sie zu bewegen, so begegne ich einem Widerstande. Wenn kein Magnetismus in dem großen Eisen erregt ist und man dreht den Faden an welchem die Medaille hängt um sich selbst, so wickelt er sich selbstredend später nach der entgegengesetzten Richtung hin ab. Jetzt durcheilt ein electrischer Strom die Drahtwindungen, die Münze die sich soeben noch um sich selbst drehte, ist unter der Einwirkung des Magneten wie vom Blitze gelähmt. Diese seltsame mechanische Wirkung entsteht, ohne daß irgend eine sichtbare Aenderung sich zwischen den Polen P P vollzogen hätte. Die Spannung des Fadens kämpft mit einem unsichtbaren Gegner und es ist gerade so, wie wenn die Münze in ein Gefäß mit Syrup eingetaucht worden, statt von atmosphärischer Luft umgeben zu sein. Die magnetische Kraft wird aufgehoben und sofort verschwindet der zähflüssige Charakter des Raumes zwischen den Polen, die Medaille dreht sich wieder wie zuvor. Jetzt wird wieder Magnetismus erregt und abermals kämpft die Medaille mit einem Etwas, das ihrer Drehung einen Widerstand entgegensetzt. Diesen Widerstand kann ich durch die Kraft meiner Hand allerdings überwinden; allein was wird aus dieser angewendeten Kraft? Sie wird in Wärme umgesetzt, die gewaltsam zur Drehung gezwungene Medaille wird erwärmt werden. Durch Faraday's große Entdeckung ist bekannt, daß electrische Ströme entwickelt werden, wenn man zwischen den Polen (P P) des Magneten einen electrischen Leiter in Bewegung setzt. Wir haben hier solche Ströme, die genügend sind, die Medaille zu erhitzen. Allein in welcher Beziehung stehen sie zu dem Raume zwischen den magnetischen Polen und zu der Muskelkraft die zu ihrer Hervorrufung verbraucht wurde? Wir wissen dies heute noch nicht, allein der hier besprochene Versuch ist dadurch nicht weniger interessant, daß die Muskelkraft des Armes erst in einer andern Form, nämlich jener der Electricität erscheint, ehe sie als Wärme zum Vorschein kommt. Diese Wärme aber ist das genaue Aequivalent der Muskelkraft, welche auf Drehung der Medaille verwandt wurde. Um die Wärmeentwicklung durch diesen Vorgang recht schlagend nachzuweisen, wollen wir folgenden Versuch anstellen.

Hier ist ein Metallcylinder, dessen innerer Kern aus einem leichter schmelzbaren Metalle besteht, als die äußere Umhüllung. Diese letztere ist Kupfer, das also mit der harten, aber leicht schmelzbaren Mischung ausgefüllt ist. Dieser Cylinder wird in der Mitte aufrecht zwischen den kegelförmig zugespitzten Polen (P P) des Magneten so angebracht, daß er sich um sich selbst drehen kann. Um diese Drehung einfach und schnell zu bewerkstelligen, wird eine Schnur um den untern Theil desselben geschlungen, durch deren Anziehen die Drehung sehr schnell erfolgt. Bei unerregtem Magnetismus könnte sich der Cylinder bis in alle Ewigkeit drehen, ohne daß die

gewünschte Wirkung einträte. Wenn wir aber den Magneten zur Thätigkeit bringen, so wird eine solche Menge Wärme erregt, daß dieselbe hinreichend ist, um das Innere des Cylinders zu schmelzen. Und in der That beweist der Versuch, daß innerhalb wenig Minuten die erregte Wärme den ganzen innern Theil des Cylinders flüssig gemacht hat. —

Wir haben im Vorhergehenden gesehen, wie bei Hemmung einer Bewegung, durchaus nicht, wie man früher annahm, die Kraft des Stoßes verloren geht, sondern daß sie vielmehr in Wärme umgesetzt wird. Aus einer Bewegung der Masse im Ganzen, ist eine Bewegung der Atome der Masse geworden. Diese Atombewegungen sind aber ohne jeden Vergleich zu klein, um uns sichtbar zu werden; aber daß sie existiren, darauf führt uns die Wissenschaft mit zwingender Nothwendigkeit. Je größer die Wärmemenge ist, welche wir einem Körper zuführen, um so schneller und umfangreicher haben wir uns die Schwingungen der Atome zu denken. Hieraus folgt ganz von selbst, daß die schwingenden Atome, deren jedes mehr Raum für seine Bewegung sucht, sich gegenseitig von einander zu entfernen streben. Die Folge der vermehrten Wärmezufuhr wird also eine Vergrößerung des Umfangs sein. Einige wenige Körper scheinen von diesem Gesetze eine Ausnahme zu machen, allein dies ist auch nur scheinbar der Fall, wie wir später sehen werden.

Die Kraft, welche die Atome jedes Körpers zusammenhält, nennen wir Cohäsionskraft; diejenige Kraft, welche sie auseinander zu treiben sucht, ist die Wärme. Diese beiden einander ewig bekämpfenden Kräfte, sind es, welche den Molekularbau des Körpers bedingen. Denken wir uns die Wärmezufuhr fortgesetzt, so werden hierdurch die Atome immer mehr und mehr von einander entfernt, die Cohäsionskraft wirkt immer schwächer auf sie ein, indem die Zwischenräume zwischen den einzelnen Atomen zunehmen. Die Kraft der Wärme kann endlich so groß werden, daß die Cohäsionskraft nicht mehr hinreicht die Bewegung der Atome auf eine schwingende zu beschränken, vielmehr auch schon seitliche Bewegungen derselben über die Nachbaratome hin möglich werden. In diesem Falle aber ist der flüssige Zustand des betreffenden Körpers eingetreten. Nehmen wir jetzt an, die Kraft der Wärme werde noch mehr verstärkt, so kann schließlich ein Zustand eintreten, in welchem der letzte Einfluß der Cohäsion überwunden wird, die Atome gewissermaßen nach allen Seiten weggeschleudert werden, d. h. die Materie in Gas- oder Dampfform übergeht. Da wir nichts Näheres über die Fortbewegung der Atome durch den Raum aus der Erfahrung wissen, so müssen wir die einfachste Art derselben als die wahrscheinlichste annehmen, und diese ist die geradlinige Fortbewegung (Theorie der Translationsbewegung). Sir Humphry Davy glaubt eine Rotationsbewegung derselben annehmen zu müssen, bei welcher durch die Wärme die Centrifugalkraft vermehrt würde. Allein dieser Hypothese steht die große Schnelligkeit entgegen, mit welcher der Geruch eines duftenden Körpers den Raum durcheilt. Diese Schnelligkeit würde, wie man leicht einsieht, noch viel bedeutender sein, wenn der Widerstand der einzelnen Lufttheilchen nicht hemmend wirkte. Nach den theoretischen

Untersuchungen von Clausius ist die Schnelligkeit der Atome bei 0 Grad Wärme von

Sauerstoff	1514	Fuß in der Sekunde
Stickstoff	1616	" " " "
Wasserstoff	6050	" " " "

Joule fand schon im Jahre 1848 durch Versuche für die Geschwindigkeit der Wasserstoffatome 6055 Fuß, was mit dem theoretisch erhaltenen Werthe sehr nahe übereinstimmt.

Wir haben im Vorhergehenden gesehen, wie die Wärme die Körper ausdehnt und wie also das Volumen derselben mit der Temperatur zusammenhängt. Nehmen wir nun eine gewisse Menge Gas, dessen Temperatur Null Grad beträgt. Wir erwärmen diese Gasmasse um 1 Grad des hunderttheiligen Thermometers, während der Druck auf die das Gas umgebende Hülle unverändert bleibt. In Folge der Temperaturzunahme, wird sich das Volum des Gases vergrößern und zwar um den Betrag von $1/273$. Wird die Temperatur nochmals um Ein Grad erhöht, so wird das Volum abermals um $1/273$ der ursprünglichen Größe vermehrt, es beträgt also jetzt $1 + 2/273$, bei einer Temperatur von drei Grad ist das Volum $1 + 3/273$ u. s. w. Die Zahl $1/273$, oder der Vergrößerungscoefficient ist für alle permanente Gase fast genau gleich groß, woraus man mit Recht den wichtigen Schluß ziehen kann, daß in allen Fällen wo Wärme ein Gas ausdehnt, ihre Thätigkeit oder Arbeit bloß in Ueberwindung des der Ausdehnung entgegenwirkenden Druckes besteht. Einzelne Gase z. B. Schwefliche Säure haben einen etwas größeren Ausdehnungscoefficienten als $1/273$; es sind dies ohne Ausnahme aber solche Gase, die dem Punkte wo sie flüssig werden, verhältnißmäßig sehr nahe stehen, unvollkommene Gase, welche gewissermaßen die Mitte zwischen dem flüssigen und dem vollkommen gasförmigen Zustande einnehmen.

Denken wir uns einen hohlen Cylinder, dessen Querschnitt eine Oberfläche besitzt, die genau einen Quadratzoll groß ist. Das untere Ende des Cylinders ist geschlossen, das obere aber offen. In demselben luftdicht anschließend bewegt sich ein Stempel auf und ab, dessen Gewicht 2 Pfd. und 1 Unze oder 33 Unzen sein soll. Nehmen wir ferner an, die Höhe des Cylinders sei eine solche, daß der Stempel beim Beginne des Experiments 273 Zoll über dem Boden desselben stehe, und die dazwischen eingeschlossene Luft, eine Temperatur von Null Grad Wärme habe. Erwärmt man die Luft um Ein Grad des hunderttheiligen Thermometers, so wird in Folge ihrer Ausdehnung, der Stempel um 1 Zoll gehoben. Da für eine Zunahme um je Ein Grad auch der Stempel jedesmal 1 Zoll mehr in die Höhe gehoben wird, so begreift man leicht, daß bei einer Temperatur von 273 Grad, der Stempel 546 Zoll über dem Boden des Cylinders steht, die Luft also ihr Volumen gerade verdoppelt hat.

Durch Hebung des Stempels hat die gasförmige Luft offenbar eine gewisse Arbeit verrichtet, deren Größe leicht zu berechnen ist. Der Cylinder selbst wiegt, wie bereits oben bemerkt, 2 Pfund 1 Unze; seine Oberfläche

beträgt ein Quadratzoll. Auf jeden Quadratzoll Fläche drückt aber die äußere Luft mit einem Gewicht von 15 Pfund. Die Arbeit, welche das sich ausdehnende Gas unter dem Stempel verrichtet hat, ist gleich der Hebung von 17 Pfund 1 Unze oder 273 Unzen auf 273 Zoll Höhe.

Nehmen wir nun an, man erwärme die Luft unter dem Stempel in dem Cylinder nach und nach, jedoch ohne ihr zu gestatten, daß sie ihr Volum vergrößere, vielmehr wirke man diesem dadurch entgegen, daß man den Stempel nach und nach durch aufgelegte Gewichte beschwere. Wenn wir dieses Experiment wirklich ausführen, so werden wir finden, daß wir bei Erwärmung der Luft auf 273 Grad, genau 273 Unzen Gewicht auflegen, d. h. daß wir den Druck verdoppeln müssen, um das Volum constant zu erhalten.

Um in diesen beiden Experimenten die Luft bis auf 273 Grad zu erwärmen gebraucht man natürlich eine gewisse Menge Brennstoff. Achtet man genau hier auf, so ergibt sich das auffallende Factum, daß man in beiden Fällen keineswegs gleiche Mengen Brennmaterial verbraucht, trotzdem daß beide male die gleiche Menge Luft auf die gleiche Temperatur erwärmt wurde. Das Verbrennen einer größeren Menge Brennstoff gibt natürlich auch eine größere Wärmequantität. Man findet nun, daß $1^{421}/_{1000}$ mal so viel Wärme erfordert wird, um bei constantem Druck die Luft auf 273 Grad zu erwärmen, als dann wenn die Luft bei constantem Volum auf dieselbe Temperatur gebracht wird. Woher der Unterschied in den beiden Experimenten? Daher einfach, weil in dem ersteren Falle die Luft nicht nur auf 273 Grad erhöht wurde, sondern auch noch eine mechanische Arbeit (nämlich das Heben von 17 Pfund 1 Unze auf 273 Zoll Höhe) vollführte. Auf dem so jetzt angedeuteten Wege, kam Mayer in Heilbronn im Frühjahre 1842 zuerst zu dem höchst wichtigen Resultate, daß diejenige Quantität Wärme, welche genügt, um 1 Pfund reines Wasser um 1 Grad des Fahrenheit'schen Thermometers zu erwärmen, im Stande ist, ein Gewicht von $771^4/_{10}$ Pfund 1 Fuß hoch zu heben. Dieses Resultat enthält das, was man in der Physik das mechanische Wärmeäquivalent nennt. Denn in der That genügt die Kraft, welche $771^4/_{10}$ Pfund 1 Fuß hoch heben kann, um 1 Pfund Wasser um 1 Grad F zu erwärmen und umgekehrt.

Mayer hatte seine Resultate unmittelbar nach ihrer Auffindung in einer kleinen Schrift veröffentlicht, die zwar von der wissenschaftlichen Welt gar nicht beachtet wurde, welche aber dennoch genügte, um ihm das Recht der Priorität zu wahren. Und in der That, es war die höchste Zeit für den deutschen Gelehrten, seine Forschungen bekannt zu machen, denn schon am 21. August 1843 übergab Joule der britischen Gesellschaft der Naturforscher eine Arbeit „über das mechanische Aequivalent der Wärme", welche ähnliche Resultate enthielt, wie Mayer bereits publicirt hatte. Das erste Resultat Joule's war, daß die Wärme, welche die Temperatur von 1 Pfund Wasser um 1 Grad erhöhe, genüge um 770 Pfund 1 Fuß hoch zu heben, zuletzt blieb der englische Forscher bei dem Werthe von 772 Fuß stehen. Man sieht, die Resultate beider Gelehrten stimmen fast vollkommen genau mit

einander überein, und wir können um so weniger diese Uebereinstimmung dem Zufalle zuschreiben, wenn wir bemerken, daß Joule auf ganz anderen Wegen, nämlich mittels Reibung von Wasser, Quecksilber und Gußeisen zu seinem Resultate gelangte.

Es ist hier vielleicht am Orte, noch einige Worte über Mayer zu sprechen. Dieser Mann, ein Arzt in Heilbronn, pflegte die wenigen Mußestunden, welche eine ausgedehnte Praxis und aufopfernde Thätigkeit in seinem Berufe ihm übrig ließen, rein physikalischen Studien zu widmen, deren Resultate er in kleineren Abhandlungen und seinem Werke „Beiträge zur Dynamik des Himmels" veröffentlichte. Sämmtliche Arbeiten haben fast ein Vierteljahrhundert hindurch nicht diejenige Aufmerksamkeit gefunden, welche sie verdienen. Wenn es gewiß ist, daß das wahre Talent seinen Weg findet, und wenn besonders auf dem Gebiete der Wissenschaft die Resultate der exakten Forschung niemals ohne Anerkennung bleiben, so muß man doch gestehen, daß bisweilen diese letztere erst nach langen Jahren zu Theil wird. Wer bürgt uns dafür, daß das Genie, dem die Mitwelt Jahre lang den gerechten Lohn seiner Bemühungen vorenthält, nichtsdestoweniger ein halbes Menschenleben hindurch, vorwärts in die Finsterniß des Unerforschten, die Fackel der Wissenschaft trägt? Newton beklagte den Tod eines talentvollen jungen Mannes Namens Cotes mit den Worten: „Wir hätten Manches erfahren, wenn Cotes länger gelebt hätte!" Wer gibt der Gegenwart Sicherheit, daß nicht einst die Nachwelt schmerzlich ausruft: „Wir hätten Manches erfahren, wenn seine Zeitgenossen Diesen oder Jenen nicht verkannt hätten."?

Mayer offenbarte in seinen Arbeiten gleich Anfangs eine Tiefe und Ueberlegenheit des Geistes, die ihn den größten Forschern aller Zeiten ebenbürtig zur Seite stellt. Tyndall sagt so schön als wahr: „Mayer's Arbeiten tragen gewissermaßen den Stempel einer tiefsinnigen Anschauung, welche jedoch in seinem Geiste die Kraft einer unzweifelhaften Ueberzeugung gewonnen hatte. Er vollendete seine Theorie geistig und führte sie zu ihrer großartigsten Anwendung. Treu dem speculativen Instinkt seines Landes, zog er große und wichtige Schlüsse aus unbedeutenden Vordersätzen." Die Zeit, in welcher er seine Forschungen veröffentlichte, begriff ihn nicht und schon hatte finstere Nacht seinen klaren Geist umflort, als von verschiedenen Seiten ähnliche Resultate erhalten wurden. Glücklicher Weise hat der Geist des eigentlichen Begründers der Lehre von der Umwandlung der Kraft, wieder seine ursprüngliche Frische erlangt und der wackere Mann mag sich nach vollbrachtem Tagewerke der gerechten Anerkennung freuen, welche die ganze wissenschaftliche Welt seinen Verdiensten zollt. Mayer, dessen Arbeiten von Humboldt für den Kosmos hätten benutzt werden können, aber nicht beachtet wurden, weil sie nicht von Seiten der damaligen Aristokratie der Wissenschaft protegirt wurden, ist einer der Hauptkämpfer, welche den Humboldt'schen Standpunkt im Kosmos überholt haben. In der That, wie unvollkommen erscheint uns heute ein Werk, das die Natur als Einheit in der Vielheit, als ein durch innere Kräfte bewegtes Ganzes zu schildern ver-

sucht und die universale Bedeutung und Natur der Wärme, die Umsetzung der Kraft, wie wir sie heute erblicken, nicht kennt! —

Kehren wir wieder zu unserm Gegenstande zurück. Wir haben gesehen, daß durch Zufuhr von Wärme die elastische Kraft der Gase vermehrt wird, der Art, daß sie bei jedem Grade um $1/273$ zunimmt, so daß sie bei 273 Grad genau doppelt so groß als bei 0 Grad Wärme ist. Wenn wir dasselbe Gesetz auch rückwärts für gültig halten, also für Temperaturen unter 0 Grad, so ergibt sich, daß wir bei — 273 Grad gar keine elastische Kraft mehr haben würden. Die Atombewegung, welche die Ursache der elastischen Kraft ist, würde also bei einer Temperatur von 273 Grad Kälte aufhören oder wir würden hier den absoluten Nullpunkt der Temperatur haben. Ob indeß jenes Gesetz wirklich auch für diese grausenvoll niedrigen Temperaturen in aller Strenge Geltung behält, ist noch unentschieden, jedenfalls liegt jener Temperaturgrad unvergleichlich tiefer als alle diejenigen Kältegrade, welche wir bisher zu erzeugen vermögen.

Es ist eine bekannte Thatsache, daß sich das Wasser beim Festwerden nicht zusammenzieht, sondern vielmehr ausdehnt; das Eis ist leichter als das Wasser und schwimmt auf diesem. Die Atome des Eises brauchen offenbar einen größern Raum um eine feste Masse zu bilden, als sie bei derselben Temperatur zum flüssigen Zustande bedürfen. Die Ursache dieser Anomalie ist zweifelsohne in der eigenthümlichen krystallinischen Struktur zu suchen. Die Mittelpunkte der Atome weichen weiter auseinander, wenn der feste Zustand eintritt. Man sieht aber offenbar, daß in diesem Falle Alles was dem Auseinanderweichen der Atome hemmend entgegentritt, also z. B. ein starker Druck, das Uebergehen aus dem flüssigen in den festen Zustand erschweren wird. Ebendaher erklärt sich auch die Thatsache, daß Wasser unter sehr starkem Drucke mehrere Grade unter den Eispunkt erkalten kann, ohne zu gefrieren. Ueberhaupt erniedrigt ein starker Druck den Schmelzpunkt sämmtlicher Substanzen, welche sich beim Festwerden ausdehnen.

Man nimmt ein viereckiges Stück Eis, dessen Temperatur also Null Grad ist, setzt es aufrecht zwischen zwei dünne Tafeln von Buchsbaumholz, sodaß seine Gefrierflächen senkrecht stehen und bringt das Ganze unter eine hydraulische Presse. Nachdem mittels dieser vorsichtig ein nicht zu starker Druck angewandt worden, sieht man sofort wie sich senkrecht zur Richtung des Druckes dunkle Streifen quer durch das Eis bilden. Diese Streifen sind nichts als flüssige Schichten, die durch den Druck im Eise entstanden sind. Läßt man Sonnenlicht durch das Eisstück hindurchgehen, so wird ein Theil seiner Wärmestrahlen hiervon absorbirt oder im Innern des Eises zurückgehalten. Man bemerkt bald wie sich hier sechseckige Blumen und Sterne bilden, von welchen jeder einen hellen silberartigen Fleck zum Mittelpunkte hat. Dieser Fleck ist keine Luftblase. Denn wenn man das Eis ringsherum in warmem Wasser abschmilzt, so fällt schließlich auch der helle Fleck zusammen, aber ohne daß eine Luftblase aufsteigt. Vielmehr ist jener silberartig glänzende Fleck ein Vacuum. Da sich das Eis beim Schmelzen zusammenzieht, so kann offenbar das Wasser der Blumen und Sterne nicht

den ganzen Raum im Eise mehr ausfüllen aus dem es eben durch Schmelzung entstanden ist; daher muß die Bildung jeder Blume von derjenigen eines luftleeren Raumes begleitet sein.

Wenn sich die bezeichneten Figuren im Eise bilden, so vernimmt man in dem Augenblicke eine Art Klirren, wenn der Fleck zum Vorscheine kommt. Woher entsteht dieses Geräusch? Man könnte vielleicht geneigt sein, diese Frage für eine ziemlich müßige zu halten, und der Erklärung dieses Umstandes wenig Wichtigkeit beimessen. Allein die Natur arbeitet immer consequent, die unbedeutendste Naturerscheinung hat eben dieselbe Berechtigung und denselben wichtigen Platz in der Reihe des Seienden, wie die wichtigste. Klein und Groß sind zudem nur relative Begriffe, die wir eingeführt haben, aber niemals als Maßstab anlegen dürfen, um die Bedeutung einer Thatsache im Naturreiche daran abzumessen.

(Fortsetzung folgt.)

Das Meer.

Unermeßlich und unendlich
Glänzend ruhig, ahnungsschwer,
Liegst du vor mir ausgebreitet
Altes heil'ges ew'ges Meer!

Meer heißt die große Wassermasse, welche über drei Viertel der Oberfläche unseres Planeten bedeckt. Wie das Land und im Gegensatze zu diesem, bildet es eine Welt für sich, groß und mächtig, von unerschöpflichem Reichthume und zahlloses, unter den verschiedenartigsten Formen auftretendes Leben beherbergend. Ist das Festland die Mutter des Individuums, so darf man das Meer die Mutter der weltbeherrschenden Nationen nennen. Zur Macht bestimmt ist das Volk, dessen Land die Wogen des freien Meeres umspülen; ungleich minder begünstigt jenes, dessen Stammsitze rings von Berg und Thal umgränzt werden, ohne auch nur an einem Punkte bis zu den nimmer rastenden Wogen der See vorzudringen. Will man den Einfluß des Meeres auf den Fortschritt der Civilisation klarer erkennen, so braucht man nur einen Blick zu werfen auf die historische Entwickelung der Culturvölker der Gegenwart, zuerst an den Gestaden des mittelländischen Meeres, dann an jenen des Atlantischen Oceans. Dieser letztere ist gegenwärtig das wichtigste Culturmeer der Erde, das Mittelmeer der Neuzeit, das zu dem eigentlichen Mittelländischen Meere ungefähr in ähnlichem Verhältnisse steht, wie die Communicationsmittel der Gegenwart zu jenen in der Blüthe der Vergangenheit. Als der emporstrebenden Menschheit zuerst die einzelnen Theile, dann die Regionen in der Umgebung des ganzen Mittelmeer-Beckens zu enge wurden und sie im Verlaufe des uralten Vordringens nach Westen, den Ostküsten des atlantischen Oceans begegnete, da mochten dessen ungemessene, graugrüne Wasserwüsten wohl eine Zeit lang weiterer Ausbreitung des erdbeherrschenden

Geschlechtes Halt gebieten; das Hinderniß war da, aber in des Menschen Natur liegt es, daß es mußte überwunden werden. Hätten statt oceanischer Wassermassen, unermeßliche Strecken berg- und wiesenreichen Landes, die Stelle des atlantischen Meeres eingenommen, wohl würde sich das Menschengeschlecht früher hier ausgebreitet haben, als jetzt Amerika von dem alten Cultursitz Europa aus ist civilisirt worden; aber höchstens asiatische Cultur, nimmermehr eine europäische Bildung vergleichbar jener der Gegenwart, würde die feindlichen Stämme vereinigt haben. So vieles liegt daran, daß ein Ocean die zerrissene Europäische Westküste bespült und, einem ungeheuren Längenthale vergleichbar, von Amerika trennt.

Es kann hier nicht beabsichtigt werden, den nachfolgenden Schilderungen eine Geographie des Meeres, eine kurzgefaßte Oceanographie vorauszuschicken. Eben so wenig beschäftigen wir uns hier mit einer Geschichte der Entstehung des Meeres und der Bildung seiner einzelnen Theile, wie wir sie heute erblicken. Die Entstehungsgeschichte des Oceans ist, wenigstens für heute noch, aller Forschung entzogen. Und was die successive Bildung der einzelnen Meeresbecken betrifft, so weiß man gegenwärtig hierüber, trotz des hohen Interesses, welches der Gegenstand gewährt, noch sehr wenig. Wohl die begründetsten Ansichten dürfte man in dieser Beziehung von der allmählichen Entstehung des Mittelmeeres haben. Dieses historisch merkwürdigste und cultivirteste Binnenmeer der Erde, besteht aus drei hinreichend von einander verschiedenen Theilen und verdankt höchst wahrscheinlich seine jetzige Ausdehnung (520 geographische Meilen von Ost nach West; 54,314 Q.-Meilen) successiven Durchbrüchen in geologisch sehr neuer Zeitepoche, wie dies schon Strato von Lampsakus vermuthete. Heute läßt sich freilich nicht mehr definitiv entscheiden, welcher Theil des Mittelmeeres der ältere ist, ob das westliche Becken von der Gibraltar-Straße bis zum Cap Bon und der südwestlichen Küste Siciliens, oder das mittlere, von hier bis zu den Felsen des Libanon ausgedehnte, oder endlich das östliche Becken, der stürmische und nebelreiche, stellenweise 3000 Fuß tiefe Pontus euxinus, das Schwarze Meer. Aber die Versuche der Natur haben noch nicht aufgehört, zwischen der sicilianischen und der heute so öden tunesischen Küste, den erzwungenen Durchgang wieder zu verschließen. Auf dem submarinen Höhenzuge der hier Europa mit Afrika verknüpft, haben sich zwei Mal Felsen erhoben, Asche, Wassermassen und glühende Steine emporschleudernd, ohne jedoch der Kraft der Wellen auf die Dauer widerstehen zu können. Nach Strato's Ansichten wären zuerst die überschwellenden Wasser bei der alten Propontis, der heutigen Straße von Konstantinopel, durchgebrochen, hätten das Marmora-Meer ausgefüllt und ihre Wogen dann in die aegaeische See geführt. Der Durchbruch zwischen Cap Bon und Sicilien erfolgte jedenfalls früher, als jener zwischen den Felsen von Gibraltar und Ceuta, wodurch der ehemalige gewaltige Landsee, ein mit dem Ocean communicirendes Binnenmeer wurde. Die ganze Bodengestaltung des nordwestlichen Afrika, zwischen dem Golf von Kabes und dem großen Wüstenstrome Ouad Draa, der sich zwischen dem Cap

Nun und dem Cap Sable in den Ocean ergießt, deutet darauf hin, daß dieser Theil des heutigen Festlandes einst unter Wasser stand.

Was hier vom Mittelmeer entwickelt wurde, läßt sich heute in ähnlicher Weise nur noch von wenigen kleineren Binnenmeeren nachweisen. Ueber die allmähliche Bildung der Oceane ist man kaum bis zu Vermuthungen gelangt. Nur so viel weiß man mit Gewißheit, daß kein Quadratfuß Land existirt, der nicht ehemals sich unter Wasser befand. Hieraus folgt, daß sich die Gränzen der flüssigen Erdoberfläche im Laufe von Jahrmyriaden ununterbrochen verändert haben, daß sie sich auch fernerhin immerfort verschieben werden. Diese Veränderungen gehen freilich nur ganz allmählich vor sich, so daß sie erst in größeren Zwischenräumen erkannt werden können. Kaum hat man mit Sicherheit aus directen Beobachtungen die Veränderung in der Configuration der Küsten, das Aufsteigen des festen Landes oder sein Sinken unter den Seespiegel, an einzelnen Punkten ergründet. Aber was im Verlaufe einer kurzen Jahresreihe nicht erkennbar wird, summirt sich im Fortgange der Zeiten; neue Inseln werden sichtbar über dem Meeresspiegel, alte Gestade versinken in der strömenden Fluth.

Nach den Gesetzen der Hydrostatik muß die Meeresoberfläche überall gleich sein, d. h. eine solche Gestalt besitzen, wie sie der abgeplatteten und um ihre Axe sich drehenden Erde zukommt. Die Annahme eines solchen gleichen Meeresniveau's gilt aber freilich nur im Allgemeinen und es ist dadurch keineswegs ausgeschlossen, daß nicht einzelne Theile der Oceane Niveauverschiedenheiten darbieten, die sich zeitweise ändern. Hierbei wird natürlich von der Ebbe und Fluth abgesehen und blos die mittlere Meereshöhe betrachtet. In Folge der großartigen Bewegung der oceanischen Wasser von Ost nach West, steht höchst wahrscheinlich der Seespiegel an den Ostküsten von Amerika und Afrika etwas höher als an den westlichen Gestaden. Die Untersuchungen, welche in dieser Hinsicht auf den Landengen von Panama und Suez angestellt wurden, haben, wenn überhaupt eine solche mit Sicherheit aus den Beobachtungen nachweisbar bleibt, nur eine geringe Niveau-Differenz ergeben. A. v. Humboldt war der Erste, welcher aus der Vergleichung der Barometerbeobachtungen zu Cumana, Karthagena, Veracruz, Acapulco und Callao den Schluß zog, der Spiegel des mexikanischen Meerbusens liege 3 Meter über der Südsee. Diese Niveaudifferenz ist indeß, wenn man die weitauseinander liegenden Beobachtungsorte in Betracht zieht, so gering, daß sie innerhalb der Gränzen der Unsicherheit bleibt, mit welchen die Beobachtungen selbst noch behaftet sind. Auf Ersuchen Humboldt's hat daher Bolivar in den Jahren 1828 bis 1829 ein Nivellement der Landenge zwischen Panama und Bruja durch die beiden Ingenieure Lloyd und Falmarc ausführen lassen. Das Resultat war, daß die Südsee bei Panama 1,07 Meter über dem Niveau des atlantischen Oceans in Chagres liegt.

In den Jahren 1825 bis 1827 haben Coraboeuf, Peytier, Hossard und Testü den Niveau-Unterschied des atlantischen und mittelländischen Meeres durch eine sehr genaue Triangulation längs der Pyrenäen bestimmt. Hiernach wurde der Ocean im Mittel 730 Millimeter über dem Spiegel des

Mittelmeeres liegen, ein Werth der so gering ist, daß man behaupten darf es existire kein wahrnehmbarer Unterschied.

Von den vorstehend betrachteten wesentlich verschieden, aber ihrem Ursprunge nach bisher noch unerklärt, sind die sehr seltenen plötzlich eintretenden Niveauveränderungen, die man bei größeren Landseen, seltner noch am Meeresufer beobachtet hat. In letzterer Hinsicht möge hier nur eine Beobachtung Napier's angeführt werden, der zufolge das Meer an der Küste von Malta am 21. Juni 1843 gegen 6 Uhr Morgens plötzlich 1½ Fuß über den mittleren Stand stieg und darauf 3½ Fuß unter denselben herabsank; vier Tage später wiederholte sich das Phänom in ähnlicher Weise. Die Ostsee zeigt ähnliche Anschwellungen, welche von den Anwohnern als sichere Vorzeichen einer Witterungsveränderung angesehen werden. Bekannter sind die Niveauschwankungen des Genfer See's, die nach Vaucher innerhalb einer Viertelstunde 3 bis 5 Fuß erreichen können.

Dasselbe behauptet auch Saussüre. Nach diesem berühmten Beobachter, sieht man zuweilen an stürmischen Tagen den Spiegel des Genfer See's sich schnell um 4 bis 5 Fuß erheben, dann plötzlich wieder sinken und dieses Spiel einige Stunden hindurch fortsetzen. Am 3. August 1763 Abends gegen 5 Uhr sah der genannte Naturforscher, wie das Niveau des Wassers in 15 Minuten um 1,32 Meter sank, dann in den nächsten 10 Minuten um 1,48 Meter stieg und hierauf während 12 Minuten wieder um 1,37 Meter sank. Bei der dritten Oscillation betrug das Steigen nur 0,88 Meter in 8 Minuten und das Sinken erfolgte hierauf sehr langsam. Es war am Tage vorher und am Morgen sehr heiß gewesen. Um 3 Uhr hatte sich ein starkes Gewitter über Genf entladen; aber obgleich der Himmel noch von Wolken bedeckt war, fielen doch zur Zeit jener Erscheinung nur einige Regentropfen. Der Wind war Südwest und sehr schwach. Diese Phänomene, die sogenannten „Seiches" zeigen sich übrigens nur an den beiden Endpunkten des Sees sehr nahe an der Mündung und am Ausflusse der Rhone. Es wäre sehr interessant und für die Erklärung von Wichtigkeit, zuverlässig zu erfahren, ob die Erscheinung an diesen beiden Punkten genau gleichzeitig statt hat oder nicht, was sich gegenwärtig mittels des Telegraphen leicht würde constatiren lassen.

Etwas Aehnliches wie am Genfer See hat man auch an einem kleinen schottischen See, dem Loch-Tay wahrgenommen, wie Arago in der Bibliothèque britannique aufgefunden.

Am 12. September 1784 beobachtete man gegen 9 Uhr Morgens in dem Wasser dieses See's eine sehr auffällige Bewegung, nahe bei dem Dorfe Kenmore (56° 35' nördl. Br.) an seinem Ufer. Nördlich von diesem Dorfe kommt ein Fluß aus dem See und im Süden befindet sich eine Bucht von ungefähr 800 Meter Länge und 1000 Meter Breite. Diese Bucht ist größtentheils kaum 0,3 bis 0,6 Meter tief, aber sie stürzt steil gegen den eigentlichen See ab. Man beobachtete wie sich am Ende dieser Bucht das Wasser plötzlich etwa 25 Meter weit zurückzog und nach etwa 5 Minuten wieder zurückkehrte. Im Verlaufe einer Viertelstunde sah man 2 oder 3

ähnliche Schwankungen. Dann stürzte das Wasser plötzlich in zwei entgegengesetzten Strömen von Ost und von West, nach einer quer über die Bucht gehenden Linie und erhob sich da, wo der Boden sich vertieft, in Gestalt einer Welle 1,5 Meter über sein gewöhnliches Niveau, während der Grund der Bucht bis 4 oder 500 Meter einwärts des Randes, trocken gelegt wurde. Als die beiden entgegengesetzten Ströme sich trafen, verursachten sie ein ziemlich lautes Geräusch und man sah Schaum auf der Oberfläche. Der stärkste Wellenstoß kam von Osten; die Woge rollte daher, nachdem sie ihre größte Höhe erreicht hatte, langsam westwärts und verschwand nach und nach. In dem Maße als die Welle sank, kehrte das Wasser mit einer gewissen Kraft zurück und überschritt seine gewöhnlichen Grenzen um 25—30 Meter; dann sank es wieder auf ungefähr 50 Meter, kehrte darauf zurück und setzte diese Abwechselungen fast zwei Stunden hindurch fort, indem Ebbe und Fluth sich in Zwischenzeiten von ungefähr 7 Minuten folgten und allmählich verringerten, bis das Wasser sein gewöhnliches Niveau wieder annahm. Während alles dieses in der Bucht südlich von Kenmore vor sich ging, sah man im Norden den Fluß rückwärts fließen. Das Schilf, welches am Grunde in der Richtung des gewöhnlichen Stromes sich gelegt hatte, nahm eine entgegengesetzte Richtung an und der Canal wurde ungefähr 4 Meter weit auf beiden Seiten trocken. Unter einer, 300 bis 400 Meter vom See entfernten Brücke, machte der Strom Halt und man sah das Flußbett wo vorher 0,45 Meter Wasser gewesen waren. Während der ganzen Dauer der Erscheinung war das Wetter ruhig und der Barometerstand wie an den vorhergehenden Tagen ungefähr 750 Millimeter. An den nächstfolgenden fünf Tagen wurde fast zur selben Stunde das gleiche Phänom, doch schwächer, bemerkt. Von da an sah man Analoges bald Vor- bald Nachmittags bis zum 15. October, von welcher Zeit ab, nichts Auffallendes mehr wahrgenommen wurde. Trotz aller Erkundigungen war nirgends in der Umgebung eine Erderschütterung oder dergleichen bemerkt worden.

In den Abhandlungen der alten Akademie der Wissenschaften zu Paris von 1725, findet man einen Bericht über eine seltsame Erscheinung, die sich am 13. Juli 1725 im Hafen von Flamenville in der Normandie gezeigt. Das Meer, so heißt es, war fast ruhig, der Wind schwach Südsüdwest. Um 3 Uhr hatte die See begonnen zu steigen und sie steigt an dieser Küste, bei diesen Arten von Fluthen 10 Fuß. Sie war bereits 5 Fuß gestiegen, als sich das Wasser zwischen 6 und 7 Uhr plötzlich in der Höhe von 5 Fuß zurückzog, dann aber, in weniger als einer Viertelstunde zurückkehrte und nicht nur auf die alte Höhe, sondern 10 Fuß darüber, d. h. 5 Fuß oberhalb der größten Höhe stand, die es einnehmen solle. In einer halben Viertelstunde sank es und kehrte auf die Höhe von 5 Fuß zurück, die es vor Beginn seiner unregelmäßigen Bewegung gehabt hatte. Um 7 Uhr endlich fuhr es in seinem regelmäßigen Steigen fort, ohne ferner etwas Unregelmäßiges zu zeigen. Diese Erscheinung wurde weder in Rozel, noch in Carteret oder Cherbourg die in der Nähe liegen wahrgenommen, sie war also auf den Hafen von Flamenville allein beschränkt.

Es ist nicht unwahrscheinlich, daß Analoges weit häufiger vorkommt, aber leider meist übersehen oder nicht weiter beachtet wird. Eine genetische Erklärung zu geben, ist gegenwärtig noch ganz unmöglich. Soll man das Phänom durch plötzliches locales Einsinken des Bodens erklären? Hierfür finden sich freilich Beispiele, besonders an den flachen Ostpreußischen Küsten. Hier ist der Sand so fest und das Wasser so seicht, daß man gefahrlos mit Wagen und Pferden meilenweit auf der bequemsten Straße von der Welt dahin fährt. Nichts destoweniger weicht der Boden bisweilen plötzlich und begräbt Mann und Roß in wirklich unergründlicher Tiefe. Ueber den Unglücklichen schließt sich der Sand und die Stelle ist fernerhin so gefahrlos wie sie seit Alters war, während vielleicht meilenweit davon entfernt in den nächsten Jahren ein ähnliches Unglück sich ereignet. Aber darf man derartige Einsenkungen in so großem Umfange annehmen, daß dadurch plötzlich das Meerniveau an gewissen Stellen verändert wird?

Die Erklärung, welche Bertrand von den Seiches des Genfer See's gegeben, wonach elektrische Wolken das Wasser anziehen, emporheben und wieder zurückfallen lassen, ist ganz unhaltbar; annehmbarer erscheint Saussüre's Hypothese, wonach das successive Steigen und Fallen durch sehr ungleichen Druck der Luft auf die verschiedenen Theile des See's entstehe. Doch lassen sich auch dann noch sehr wichtige Einwürfe machen, so daß wir wie bereits bemerkt gegenwärtig noch Nichts gewisses über die sonderbaren Niveauschwankungen der Meere sowohl wie der Landseeen wissen.

Besonders an den Mündungen der meisten größeren Flüsse finden sich Sand- und Schlamm-Anhäufungen, sogenannte Bänke und Barren. Die Sandbänke dachen sich gewöhnlich langsam und allmählich in die See hinein ab; sie geben die ersten Anfänge der Bildung von Sandsteinfelsen. Solche Bildungen lassen sich sehr gut an dem vielverzweigten Mündungsgebiete des Rheins studiren. Ein großer Theil der Niederlande besteht aus nichts Weiterem, als aus Anschwemmungsprodukten des Rheines. Der Strom verstopft selbst nach und nach seine Ausflüsse mit den Detritusmassen, welche seine Wasser mitschleppen. Aus Mitteldeutschland und dem östlichen Frankreich her werden dem Rheine durch seine Zuflüsse die weggespülten Theilchen der Sandsteingebirge zugeführt und was dort weggespült wird, baut der Fluß auf zu neuen Erhebungen. Es bilden sich abermals Sandsteinfelsen und die Jahrtausende erzeugen Berge, wo vordem in langen Reihen die Wogen über die Fläche sausten.

Die Schlamm-Anhäufungen an den Flußmündungen sind die Ursache der Deltabildung. Alle Flüsse rücken mit der Zeit in's Meer vor, aber dieses Eindringen des jungen Landes in's Meer, ist natürlich sehr verschieden, je nach der Menge der Detritusmassen, welche der Strom mit sich führt. Aegypten ist unverhältnißmäßig jungen Datums. Die feinzertheilten Massen, welche der Nil bei seinem fast ganz wagerechten Laufe absetzt, sind so bedeutend, daß der größte Theil des Nildelta, wahrscheinlich kaum 6 Jahrtausende alt ist. Noch unter Sesostris, 33 Jahrhunderte vor der Gegenwart, war der dortige Boden reines Sumpfland, dessen Urbarmachung auf

Befehl der alten Pharaonen durch Dämme bewerkstelligt wurde. Wo heute, bei Memphis, auf ödem sandigem Boden, einsam die Pyramiden stehen, fluthete vor Jahrtausenden das Meer, bis sich nach und nach Land aus den Fluthen erhob und der Nilstrom in vielverzweigten Armen das Gebiet seiner Schöpfung durchzog und noch gegenwärtig rastlos am Weiterbau dessen arbeitet, was vor Anbruch des historischen Tages von ihm begonnen ward.

Noch großartiger und rascher anwachsend als das Nildelta, ist jenes, welches der Vater der Gewässer, der ungeheure Mississippi geschaffen. Hier ist alles in ewigem Wechsel begriffen. Lange Züge von vegetabilischen Riesen, ungeheure Baumstämme, bringt der mächtige Strom aus seinem oberen und theilweise aus seinem mittleren Laufe mit herab, die bald hier bald dort anhalten, hier tagelang aufeinandergestaut stillliegen, dann plötzlich durchbrechen: ein wildes Heer verderbenbringend Allem, was ihm entgegentritt. Solche schwimmende Wälder und ungeheure Schlamm-Massen bilden die Grundlage des Mississippi-Delta's, jenes ungesunden, fieberbrütenden Landes, dessen Rohrdickichte der Lieblingsaufenthalt des gefräßigen Alligators sind. Das wunderbar schnelle Vordringen dieses Delta's in den Mexikanischen Meerbusen hinein, wird zum Theil durch die Ueppigkeit des tropischen Pflanzenwuchses bedingt. Kaum hat sich der schlammige Boden über die gelben, trüben Fluthen erhoben, so beginnt schon die Sumpf-Cypresse zu keimen und in wenigen Jahren hat sich ein dichter Wald hier gebildet, den nie ein Strahl des Sonnenlichtes durchdringt. Solche Verhältnisse erinnern an die Zustände der Urzeit wo das gepanzerte Reptil in den schlammigen Fluthen und der dunkle Wald über ihnen, die Herrschaft der wilden Naturkräfte bekundeten. Und wundersam treffen wir heute solches noch an, wenige Meilen entfernt von einer der größten und wichtigsten Städte der Welt, von New-Orleans, der großen nordamerikanischen Handelsstadt.

Sehr wichtig ist die Frage, ob im Laufe der Zeiten der mittlere Seespiegel allgemein sinkt oder steigt, doch läßt sich dieselbe aus Beobachtungen nicht definitiv beantworten. Celsius war der Erste, der ein Sinken des Seespiegels an den Küsten von Skandinavien behauptete. Er stützte sich hierbei auf alte Urkunden, in denen gewisse Orte am Meere bezeichnet wurden, besonders bei Hudikswall, Wasa und Abo, wo sich die Seekälber zu sonnen pflegten, während diese Orte in späterer Zeit bedeutend landeinwärts lagen und von den Thieren nicht mehr erreicht werden konnten. Einen fernern Beweis für seine Ansicht sah der schwedische Forscher in dem gelegentlichen Auffinden von Ankern und Kähnen, tief landeinwärts, wo zu seiner Zeit weit und breit nichts von der See zu sehen war. Die Behauptungen von Celsius fanden vielen Widerspruch; besonders versuchte Joh. Browallius nachzuweisen, daß das Phänom nur ein sehr lokalisirtes sei, und daß, während einzelne Felsen in die Höhe gehoben worden, andere gesunken wären. Runeberg und v. Hoff erklärten das Ganze durch die mechanische Kraft der Wogen, die einerseits den Boden auswaschen und anderseits die größten Lasten bei starkem Wellenschlage landeinwärts drängen. Spätere Nachforschungen lehrten freilich, daß die von Celsius bekannt gemachte Erscheinung keineswegs

blos lokal sei, daß aber der Meeresspiegel durchaus nicht allenthalben an den skandinavischen Küsten sinke, sondern an manchen Punkten sehr bedeutend gestiegen sei. Schon Browallius machte übrigens auf einen 5 Fuß unter dem Wasser im Boden gefundenen, an Ort und Stelle ursprünglich gewachsenen Baumstamm aufmerksam, in dem ein eisernes Messer steckte. Die genauen Untersuchungen von L. v. Buch, Hallström, Bruncrona, Wikström und Frigelius haben schließlich die Erscheinung dahin präcisirt, daß nicht der Wasserspiegel sinkt, sondern das Land steigt und zwar in ungleichem Maaße. Aehnliche Resultate hat man in den verschiedensten Regionen der Erde erhalten. So befindet sich z. B. in der Gegend von Venuspoint an der Küste von Otahaiti ein Fußsteig, der gegenwärtig gangbar ist, aber zur Zeit, als Wallis die Insel entdeckte (1767), selbst bei der tiefsten Ebbe noch unter Wasser blieb.

(Fortsetzung folgt.)

Die großen Aquarien der Gegenwart,

mit besonderer Berücksichtigung des Aquarium in Hannover.

Von **Dr. Hermann Klencke.**

Der Begriff eines modernen Aquarium hat in den letzteren Jahren, und namentlich zuerst auf die anregenden und fortschreitenden Schöpfungen des Mr. Lloyd, zur Zeit Custos des von ihm eingerichteten Hamburger Aquarium, eine Ausdehnung in allen Dimensionen und Anforderungen erhalten, welche alle früheren Unternehmungen der Art als naive Anfänge und harmlose Liebhabereien erscheinen läßt. Mit der wachsenden Ausdehnung der Räume und ihrer Bevölkerung, trat der Geist der Wissenschaft hinzu und vereinigte nicht nur das Vergnügen mit der Belehrung, sondern drückte auch den Aquarien den eigentlichen Charakter auf, welcher sie zur Zeit zu gleichem Range mit den zoologischen Gärten erhob und auf eine künstliche Weise eine Wasserwelt auf dem festen Lande schuf, die nicht nur dem sinnlichen Vergnügen dient, sondern indem sie die Naturbedingungen der Wassergeschöpfe möglichst treu zu erfüllen und nachzuahmen bestrebt und zu verwirklichen gezwungen ist, auch die Lebensweise dieser Thiere kennen lehrt, damit aber dem empfänglichen Beobachter eine Welt erschließt, welche sich in der freien Natur nur zu vielfältig in die Tiefen der Gewässer und Oceane verbirgt. In der That schließen die großen Aquarien die Wasserwelt dem Lichte und menschlichen Auge auf, indem sie den Beobachter künstlich an den Grund eines Fluß- oder Seeufers versetzen, wo die der jedesmaligen Natur nachgeahmte Scenirung von Fels, Grund, Kluft, Schlupfwinkel und Vegetation in einer Weise dargestellt sind, als habe der Beschauer sich unsichtbar und unhörbar in jene Wassertiefe als hellsehender Taucher niedergelassen, ohne die hier lebende Thierwelt zu verscheuchen und deren freie Lebensweise zu stören.

Ist auf diese Art das moderne Aquarium ein malerisches, lebendiges Institut der allgemeinen Belehrung, der Erweiterung des menschlichen Blicks und Erkennens in der Natur, und, mit den Reizen des sinnlichen Vergnügens ausgestattet, ein populäres Bildungsmittel geworden, so ist es aber auch zugleich ein anziehender Ort des öfteren Verweilens für den Naturforscher selbst, denn er beobachtet hier, unter den, der Natur abgelauschten und normalen Bedingungen des Lebens, viele Thiere in ihren natürlichen Funktionen, Metamorphosen und Entwickelungsstadien mit ungestörter und bequemer Muße, die ihm sonst nirgend geboten wird, so daß hier wirklich die Zoologie und Physiologie eine neue Ausbeute finden, daß hier manche Entdeckung gemacht, manche noch streitige Frage durch unmittelbare Beobachtung entschiedener beantwortet werden kann. — Dies wird jeder Naturforscher gern bestätigen wollen, der in einer Stadt lebt, wo sich ein großes Aquarium befindet und wo der Eigenthümer selbst naturwissenschaftliches Interesse an der geistigen Ausnutzung seines Etablissements hat und nicht nur den materiellen Zweck der sinnlichen Schaustellung befolgt. — Wir werden in diesem Artikel noch Gelegenheit haben, unsere eigene Erfahrung im Hannover'schen Aquarium, in Hinsicht der naturwissenschaftlichen Beobachtung und der Bereitwilligkeit des Eigenthümers, die geistige Nützlichkeit seines Unternehmens zu unterstützen, mitzutheilen.

Vergleichen wir die großen Aquarien der Neuzeit, das erste zu Kew bei London, das zweite im Garten der Societé d'Acclimatation im Boulogner Holze zu Paris, das dritte in Hamburg und das vierte zu Hannover, in ihrer Anlage, inneren Einrichtung und den Dimensionen des Erreichten, so finden wir in jeder neuen Gründung einen wesentlichen Fortschritt. Das war voraussichtlich und in der Sache selbst liegend, denn man lernt in jeder vorhergehenden Schöpfung die noch bestehenden Mängel kennen und suchte bei neuen Unternehmungen dieselben zu vermeiden, und das noch Fehlende hinzuzufügen. So wuchsen auch die Dimensionen der Absicht und Ausführung mit den erweiterten Ansprüchen. Jener Fortschritt mußte aber um so erheblicher werden, als die drei erstgenannten Aquarienhäuser, das zu Kew, zu Paris und Hamburg von einer und derselben Person gedacht und eingerichtet worden sind, nämlich dem schon genannten Mr. Lloyd, dem gegenwärtigen Custos des Aquarium zu Hamburg, welcher um diesen Theil der naturwissenschaftlichen Exposition sich ein wirkliches Verdienst erworben hat.

Der erste derartige Versuch zu Kew bei London war eben ein hübscher Gedanke, aber nur Anfang; er wurde sehr bald überflügelt durch das Aquarienhaus, welches die Societé d'Acclimatation in ihrem Garten des Boulogner Holzes durch Mr. Lloyd einrichten ließ. Auch hier war zwar ein Fortschritt, aber es stand die Schöpfung noch lange nicht auf der Höhe der Vollendung; es blieb immer noch ein die Täuschung und Naturwahrheit störender Fehler, daß auch dieses Haus in freier Sonne über der Erde steht und nur eine Reihe von Behältern darstellt, die wie Tableaux eines mechanischen Theaters erscheinen und an heller Wand niemals die Thiere selbst in ihrer Behausung täuschen und zur freien Lebensäußerung verleiten,

am Wenigsten aber den Beschauer in die Stimmung versetzen können, wie es in den neuern Aquarien der Fall ist. Dennoch aber galt dies Aquarium im Boulogner Holze noch vor 5—6 Jahren für das großartigste seiner Art.

Hätte es aber auch nur so lange Wirkung machen können, bis das Hamburger Aquarienhaus entstand, welches sofort jedes ältere Unternehmen geringfügig erscheinen ließ, so sorgten auch die Franzosen selbst dafür, daß ihr Aquarium in den Hintergrund zurücksank. Für sie hatte das Unternehmen nur den Reiz der Neuheit und der Eitelkeit, ein solches Gebäude zuerst auf dem Continent zu besitzen; als aber ihr sanguinisches Blut befriedigt, die Reclame mit dem Reize verraucht war, wurde es ihnen selbst langweilig und gleichgültig. Was wir früher einmal an einem andern Orte ausgesprochen haben: „der Franzose kann wohl etabliren, aber nicht conserviren, wohl erobern, aber nicht colonisiren," dies Wort tönte recht lebhaft in uns wieder, als wir das letzte Mal im August des Jahres 1864, wieder in jenes, ziemlich seitwärts und entlegen im Garten der Societé liegende Gebäude traten, um auf dem Sandboden des Bois de Boulogne die Wasserwelt und ihr Leben wieder zu sehen. Es war ein trauriger Eindruck, hier überall die Spuren der Vernachlässigung und Verkommenheit zu finden; ist es schon für die Phantasie und jeden Effect störend, daß das nur kleine Gebäude wie ein an beiden Seiten offenes, lichthelles Pflanzenhaus über dem flachen Boden steht, und das Tageslicht durch beide, gewöhnlich angelweit offen stehenden Thüren hereinbricht, so wird die Wirkung, die das Aquarium zu Hamburg und Hannover auf den Eintretenden macht, hier völlig unmöglich, da man in einen blendend hellen, schmalen Corridor oder Salongang kommt, der nur an der einen Seite sehr hoch gelegene Wasserbehälter, an der anderen Seite aber eine blanke, helle Wand hat, woran noch obendrein einige Bilder hängen. Aber noch trauriger war der Blick in die wenigen, in scenischer Hinsicht höchst einfach und monoton ausgestatteten Wasserbehälter selbst; hier hatte der Tod über das Leben gesiegt, und das noch Lebendige zuckte im Absterben oder schleppte sich ermattet in einen Schlupfwinkel zur letzten Ruhe. Denn Vernachlässigung und Unreinlichkeit hatten es geschehen lassen, daß in der größeren Zahl der Bassins das ohnehin durch Verwesung getrübte Wasser bis zur Hälfte verdunstet war, die Glastafeln mit grünem Schlamme, an vielen Stellen bis zur Undurchsichtigkeit bedeckt, und in Schlupfwinkeln, auf dem Grunde oder, in weiterem Fäulnißprocesse obenauf schwimmend, die Leichen von Fischen, Crustaceen zu sehen waren, und einige widerstandsfähige, übergroß herangewachsene Raubthiere und Aasfresser diese sumpfige Wasserwelt nach letzter Beute durchsuchten. — Ob seitdem etwas darin gebessert ist, wissen wir nicht anzugeben, denn wir sind seit jener Zeit noch nicht wieder dort gewesen, haben aber getreu geschildert, was wir damals sahen.

Lag auch dieser von uns geschilderte klägliche Zustand, des einst zu seiner Zeit so hochgerühmten Aquarienhauses nicht in der Schuld seines Gründers, so hatte derselbe doch bereits gleich nach dessen Herstellung größere Pläne für die vollkommnere Verwirklichung seiner Idee gefaßt, eine Wasserwelt

zu schaffen, wo man vergißt, daß hier die Kunst erst das Fluß- und Seeufer schaffen mußte, um die Natur zur Einwanderung einzuladen, sich hier heimisch zu fühlen und in ihren Lebensbewegungen frei zu äußern. Es kam ihm dabei die splendide Unterstützung der Actionaire des Hamburger zoologischen Gartens und dessen Bautechnikers zu Hülfe, und hier schuf er dann zuerst ein Aquarienhaus, welches in seinen Dimensionen das Pariser nicht nur bedeutend übertrifft, sondern auch den großen Vortheil darbietet, daß das Gebäude in die Erde eingesenkt ist, der innere Raum vom Tageslichte abgesperrt und kein anderes Licht zugelassen wird, als der matte Dämmerschein, der durch das Wasser der Behälter mit magischer Wirkung eindringt und den Eingetretenen in eine gleiche Beleuchtung versetzt, wie er sie wirklich in einer Taucherglocke am Boden der Gewässer und felsigen Seegestade antreffen würde. Wer noch nie dergleichen gesehen hat und zum ersten Male in ein solches Aquarienhaus tritt, von denen wir zur Zeit zwei, das Hamburger und das Hannöversche haben, wird von einem geheimen Schauer ergriffen; neben und über sich sieht er in dem durch Reflexe unbegrenzt erscheinenden Wasser die hübschen schillernden und häßlichen grauen, die zierlichen und abschreckenden Gestalten der Wasserwelt und er wird beim schweigenden Anstaunen ihres geräuschlosen, aber emsigen Treibens unwillkürlich in die Stimmung versetzt, die das Schiller'sche Gedicht: „der Taucher" in seiner Phantasie erweckt und die in den Worten sich ausdrückt: „Unter Larven die einzig fühlende Brust!" Aber je länger und öfterer man diese Räume besucht, und gleichsam in die geheimnißvolle Märchenwelt der Wassertiefe niedersteigt, desto vertrauter wird man mit jenen Wesen; man fühlt sich in diese, von menschlichen Lebensbewegungen und Leidenschaften unberührte, aber um nichts weniger von gewaltigen Naturtrieben beherrschte Welt hineingezogen und es klingt unfreiwillig in unserer Seele das Goethe'sche Fischerlied wieder.

Das Hamburger Aquarienhaus war, wie gesagt, das erste, welches in seinen großen Dimensionen, seinen verbesserten und von allen frühern Etablissements dieser Art abweichenden Einrichtungen, die höheren Ansprüche an Naturwahrheit, Stimmung und Zweckmäßigkeit, so wie an wissenschaftliche Anordnung und die Zwecke der animalischen, nach Gattung und Klima so mannichfaltigen Lebensbedingungen, überraschend erfüllte. — An der nördlichen Seite des Hamburger zoologischen Gartens sehen wir ein zur Hälfte in das Niveau des umliegenden Terrains eingesenktes und deshalb im Aeußern wenig hervorragendes Gebäude, welches mit seinen beiderseitigen, schräg abfallenden Glasdächern, von niederer Mauer überragt, einem Treibhause für tropische Gewächse zu gleichen scheint. Das Gebäude ist in seinen äußeren Dimensionen 95 Fuß lang, 40 Fuß breit und 25 Fuß hoch. Die Einlassung in die Erde geschah, um für das Wasserleben eine gleichmäßigere Temperatur zu erzielen, und darin der Natur selbst auch physikalisch zu entsprechen. Eine breite, steinerne Doppeltreppe führt hinab in ein Portal, von hier in eine Eingangshalle und in den inneren Salonraum; außerdem fügen sich hier an, dem Publikum nicht zugänglich, die

beiderseitigen, glasbedachten Galerien mit den Wasserbehältern, ein Laboratorium und andere kleine Räume für Zwecke der Oekonomie des Hauses. Tritt man aus der Tageshelle in die von Licht gemäßigtere Vorhalle und von hier in den Saalraum, so umgiebt den Ankömmling Finsterniß und er weiß nicht, ob er allein hier weilt, oder Gesellschaft antrifft; kein anderes Licht empfängt sein, bald an die tiefe Dämmerung sich accommodirendes Auge, als die an den dunklen Wänden mit großen Glasscheiben sich öffnenden, lebenden Landschaften des See- und Flußbodens durchscheinen lassen. Jene Bassins, worin die Aquarien sich befinden, stehen draußen, in den Glasgalerien, an beiden Längenwänden des Salons und sind mit ihren großen Glasscheiben in die entsprechenden Wandöffnungen eingelassen. Die fortwährende Erneuerung des Wassers geschieht durch Zufluß und Abfluß; letzterer ist unsichtbar, ersterer aber zu einer sehr hübschen optischen Täuschung benutzt, die zur Belebung und Bewegung der Wasserwelt viel beiträgt. Das Zuflußrohr mündet nämlich mit seiner Spitze oben auf der Wasseroberfläche eines jeden Bassins und treibt den, hier durch Maschinendruck hervorgetriebenen dünnen Wasserstrahl in das Wasser hinein; da aber das Licht senkrecht auf die Behälter fällt, also auch ebenso nach Oben hin reflectirt wird, so ist es unmöglich, das Niveau des Wassers und was darüber ist, zu erkennen, es findet eine Spiegelung des ganzen Bassins nach oben statt, von Landschaft und Thieren, und man wird dadurch in der Täuschung bestärkt, daß man sich tief im Wassergrunde befinde und nicht bis an die Oberfläche hinauf blicken könne. Dieser optische Effect kommt dem Zuflußstrahle ebenfalls sehr günstig zu Statten; man glaubt, daß der Strahl aus einer in der Wassermitte schwebenden Luftblase hervortreibe, und da er vom Wasser selbst Widerstand findet, so zerstäubt er, sich büschelförmig ausbreitend und in einen Bogen geschweift, in unzählige Perlchen, die spurlos verschwinden. — In 22 Reservoirs, je durch Wandpfeiler von 30 Zoll Breite getrennt, ist nun hier der Zweck erreicht: das Thier- und Pflanzenleben, ersteres von den Fischen bis zu den Schwämmen und Polypen, letzteres aber in seiner Zusammengehörigkeit mit der jedesmaligen natürlichen Heimath der Thiere, unter den günstigsten Lebensbedingungen darzustellen und zur bequemsten Besichtigung zu bringen. Jedes Reservoir ist aus drei Schieferplatten und einer Spiegelglasscheibe zusammengefügt, letztere an vielen Bassins 12 Fuß lang, 4 Fuß hoch, 1¼ Zoll dick und 800 Pfund schwer. Die Kubikgröße dieser Reservoirs ist verschieden, sie fassen von 5 — 200 Kubikfuß Wasser. In diesen eingeschlossenen Räumen sind nun die landschaftlichen Scenerien als Fels und Vegetation, Boden und Schlucht angebracht, die durch die verschiedenen Reflexe ihre Grenzen verlieren, durch das Wasser selbst vergrößert werden und sich in perspectivische Entfernungen öffnen. Aber auch diese Landschaften sind nicht willkürlich gedacht, sondern nach Entwürfen ausgeführt, welche der in unterseeischen Naturscenen bewanderte Marinemaler, Professor Anton Melbye für diesen Zweck gezeichnet hatte. — Eine bequeme, breite Armlehne aus polirtem Mahagoniholze ist vor den Schaugläsern angebracht und es liegen hier die Ab-

bildungen der im jedesmaligen Reservoir befindlichen Thiere mit ihren Namen. In der Mitte des Salons läuft durch die ganze Länge eine gepolsterte Ruhebank mit Doppelsitz. — Die scharfe, vertikale Beleuchtung des Wassers läßt die Objekte in scharfen Linien und ungeschwächten Farben hervortreten und die Decoration gewinnt dadurch an Wirkung. Ein besonders überraschender Effect wird aber durch senkrecht einfallendes Gaslicht erzielt, welches freilich nicht (wie im hannöverschen Aquarium es täglich bei eintretender Dämmerung geschieht) dem Publikum frei dargeboten, aber auf besondern Wunsch der Besuchenden vom Custos hergestellt wird.

Wir haben hier die letzte und vollendetste Schöpfung des Gedankens skizzirt, welchen Mr. Lloyd in Hamburg zu verwirklichen Gelegenheit, geistige Unterstützung und materielle Mittel fand und wodurch er sich in der Geschichte dieser Art von lebendigen Naturscenen zugleich das Verdienst erwarb, ein Muster für spätere Unternehmungen und Erweiterungen gegeben und die Praxis der zweckmäßigen Einrichtung und Pflege erfahren und gelehrt zu haben.

Und eine solche neue Schöpfung haben wir seit anderthalb Jahren in Hannover im J. G. Egestorff'schen Aquarienhause. Wenn auch hier Mr. Lloyd nicht direct mitgewirkt hat, so ist doch sein Hamburger Aquarium das Vorbild und er selbst für das neue Unternehmen mit seinem erfahrenen Rathe dienstbar gewesen. Was die Dimensionen des Gebäudes in Hannover, die Zahl und Größe der Reservoire anbetrifft, so beweisen die Zahlen, daß das hannoversche Aquarium in der Gegenwart das größte ist, welches existirt, und es tritt hier noch ein Umstand ein, welcher wohl in Anschlag zu bringen ist; während nämlich alle seitherigen großen und öffentlichen Aquarien nur durch die reichen Mittel von Actiengesellschaften möglich geworden sind, ist das Aquarium zu Hannover, trotz seiner, alle anderen Schöpfungen der Art übersteigenden Dimensionen, und der größeren Schwierigkeit, welche in weiterer Entfernung vom Meere die Anschaffung und der fortwährende Ersatz der abgehenden Thiere, die Bereicherung in neuen, selteneren Arten, und die stete Zufuhr von frischem Seewasser verursachen, dennoch aus den Privatmitteln eines einzelnen Mannes hervorgegangen, ist Privateigenthum des Herrn J. G. Egestorff und wird nur durch den höchst billigen Entreesatz (5 Sgr. die Person, Sonntags 2½ Sgr.) aber um so zahlreicheren Zuspruch des einheimischen und fremden Publikums unterstützt, während der Eigenthümer mit großer Rührigkeit fast ohne Unterlaß die englischen und französischen Küsten besucht, um stets für sein Aquarium zu remontiren und die selteneren Geschöpfe wenigstens zeitweise gegenwärtig zu haben. Wir heben diesen Umstand des Privatunternehmens besonders im Interesse der Wissenschaft hervor, denn der Eigenthümer, selbst vom naturwissenschaftlichen Geiste beseelt und, neben der gemeinnützigen Belehrung und dem Vergnügen des Volkes, auch das Studium der Geschöpfe vor Augen habend und dazu ermunternd, ist stets bereit, Zoologen und Physiologen von Fach sein

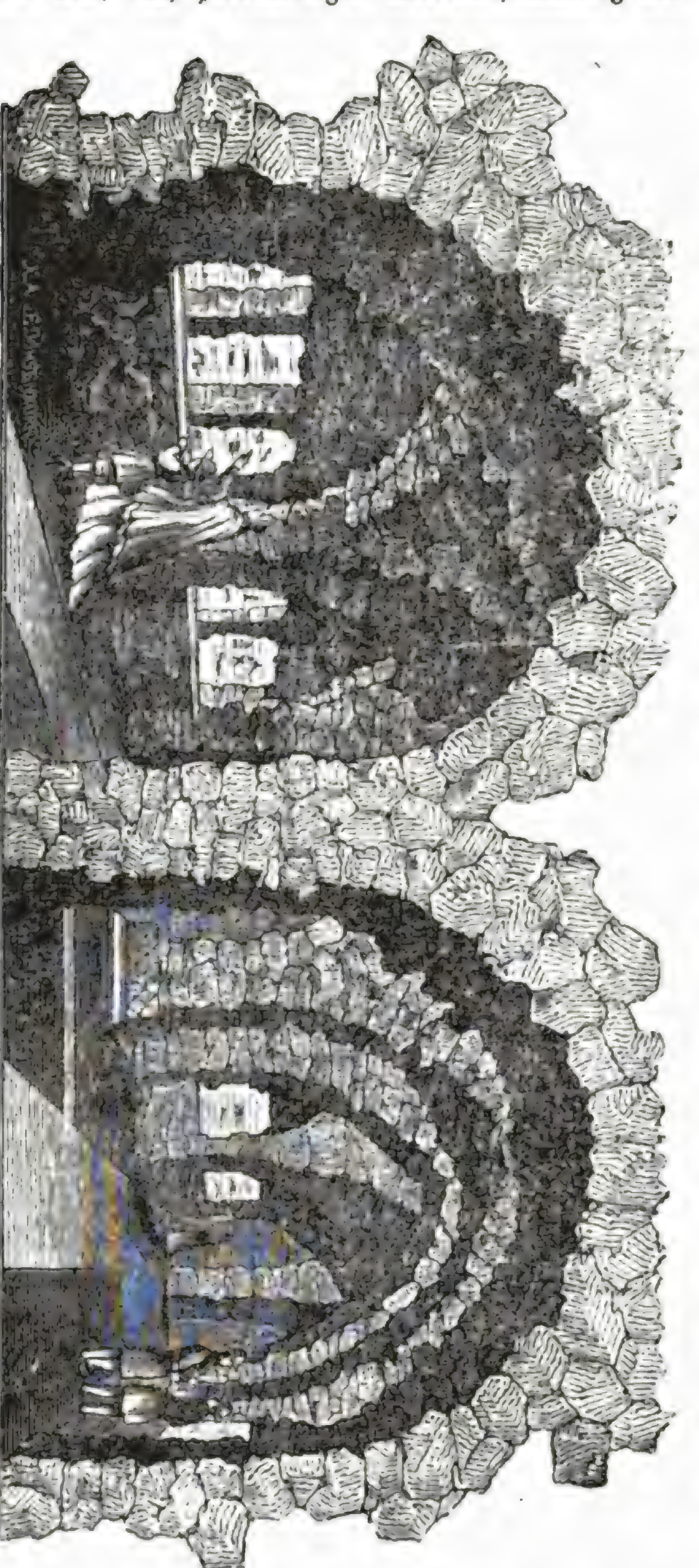
Aquarium für Untersuchungen nützlich zu machen. Eine Probe davon werden wir diesem Artikel einverleiben.

Bei dem Bau des Aquarium zu Hannover ging der Unternehmer nicht allein von der Absicht der Vergrößerung aus, sondern er wollte die Naturwahrheit, die Stimmung des Beschauers noch mehr erwecken, als es bisher geschehen ist; man sollte wirklich auch mit geringerer Phantasiebegabung hinabsteigen in die felsige Tiefe der Wasserwelt und hier weilend, unfreiwillig vergessen, daß man sich noch getrennt von ihr oder in einem Schausalon befinde. Es ist wahr, das klassische Portal und die Salonform des Hamburger Aquarium, die viereckig-gradlinigen Tableau-Einrahmungen der Reservoirs, lassen für eine nicht lebhafte Phantasie immer den Contrast herausfühlen, die künstliche Annäherung an die Wassertiefe, die Trennung von ihr, die bildermäßige Vorzeigung von Wandkasten. Dies ist im hannoverschen Aquarium vermieden, in dem der Raum eine ausgehauene Felsengrotte darstellt, die durch scheinbar roh und gewaltsam durchbrochene und zerklüftete Oeffnungen die Wasserwelt als ein mit dem Zuschauerraum Zusammengehöriges hervortreten läßt. Wir werden die malerische Seite dieser Einrichtung noch besonders nach eigenen Eindrücken schildern, zuvor aber über die technische Seite des Hauses die nöthigen Andeutungen machen.

Das Aquarium (dem noch später ein Terrarium beigefügt werden soll) ist in der Grundform rechtwinklig und hat 100 Fuß Länge und 56 Fuß Breite; der Boden des innern Raumes liegt 4 Fuß tiefer, als die Erdoberfläche. Der Eingang an der Hinnüberstraße, im neuen Stadttheile unmittelbar hinter dem bekannten „Tivoli" ist ein hohes, gothisches Portal mit Pyramiden-Thürmen, in dessen, scheinbar aus schwarzem Felsgestein ausgehauene Vorgrotte, eine breite, auf dem Podest rechtwinklig abgelenkte Steintreppe niederführt. Der innere Raum bildet eine sehr geräumige Grottenhalle, die den Anblick gewährt, als sei sie bergmännisch aus dem Felsstein herausgesprengt und in zwei breiten Strecken ausgehöhlt; dicke Strebepfeiler, ebenfalls den Charakter der Grotte tragend, halten das hohe Gewölbe, aus dem hin und wieder noch Gesteine vorragen, wie es bei Sprengungen der Fall ist. An den felsigen Wänden ringsum befinden sich 22 Wasserbehälter, von denen einige mit einander correspondiren, und durch das Verschwinden der Thiere hinter einem Gestein der Wand und das Wiedererscheinen derselben jenseits, noch mehr zu der Täuschung beitragen, als umgebe den Beschauer eine zusammenhängende Wasserwelt. In der hinteren Mitte der Grotte erhebt sich ein großes Sechseck, welches mit seinem Glasdache oben über dem Hause hervorragt, und ein einziges, großes Reservoir ist, in welchem Seegeschöpfe aller Art ihren Kreislauf an sechs sehr großen Spiegelscheiben vorüber machen.

Die Behälter an der linken Seite enthalten vorherrschend noch Flußwasser, die an der rechten Seite und das Sechseck nur Seewasser. Alle Behälter fassen zusammen 175 Oxhoft Wasser. Die Vorderwände aller Behälter bestehen aus dicken Glasplatten; die übrigen Seiten sind aus Back-

steinmauerwerk gebildet, das von malerischen Felsengruppen aus verschiedenen Gesteinen verdeckt wird, welche durch Süßwasser- und Seegewächse natürlich und in den angenehmsten Farbennüancen vom hellen Grün bis zum ernsten Braun, decorirt und belebt wurden. Der Boden ist mit Grand, Steinen, Muscheln und, nach jedesmaliger Uebereinstimmung mit der Naturscene, mit geeigneten Objecten des Fluß- und Meergrundes bedeckt. Von links nach rechts die Reservoirs verfolgend, ist Nr. 1 mit Kalkstein von Alfeld scenisch hergestellt; Nr. 2, 3 und 4 mit vulkanischem Gestein aus der Nähe Kölns; Nr. 5 und 6 sowie das große Sechseck, mit Kalktuff aus Gotha und Königslutter; Nr. 7 und 8 mit Gesteinen aus Goslar; Nr. 9, 10 und 11 mit Nagelflue aus Elze; Nr. 12, 13 und 14 mit Thonschiefer vom Taunus; Nr. 15 und 16 mit Kalktuff; Nr. 17 und 18 mit Granit vom Harz; Nr. 19, 20 und 21 mit vulkanischen Gebilden vom Oderteich; Nr. 22 mit Grünstein von Andreasberg.



Ansicht des J. C. Egestorff'schen Aquariums in Hannover.

Das Wasser in den Behältern wird in beständiger Bewegung gehalten; es ist dies für das Leben der Wasserthiere durchaus nothwendig. Alles Wasser, welches mit der Atmosphäre in Berührung steht, hat eine Menge

Digitized by Google

Luft, aber auch Gase absorbirt, wie Sauerstoff, Kohlensäure ꝛc. und das richtige Verhältniß derselben im Wasser ist Lebensbedingung der Wasserthiere; sie athmen den Sauerstoff ein und die Kohlensäure aus, und würde das Wasser nicht erneuert oder nicht oft wieder an die Luft gebracht werden, um neue Gase zu absorbiren, so müßte bald Mangel an Sauerstoff und Uebermaß an irrespirabler Kohlensäure eintreten. Diese Wiedererfrischung des Wassers geschieht, wie in allen anderen großen Aquarien, theils schon durch die Vegetation in den Behältern, dann aber auch durch Bewegung desselben an der Luft und neue Zuführung nach geschehener Absorption. Sie und wird hier durch ein Pumpwerk erreicht, welches das erfrischte Wasser in alle Behälter treibt, während das luftärmere Wasser durch siebartig durchlöcherte Schieferplatten abfließt, und durch ein Filter in vier große, jedes 90 Oxhoft fassende Reservoire läuft, um hier sich mit der Luft auszutauschen, und so, chemisch und mechanisch gereinigt, einige Male von Neuem in die Bassins der Thiere zurückzukehren, bis es dann schließlich durch frisches Wasser aus der freien Natur ersetzt wird. Im Ganzen sind im Aquarium stets 535 Oxhoft Wasser vorräthig.

Durch angebrachte Sonnenbrenner wird täglich jedes Bassin bei eintretender Dämmerung erleuchtet, oft mit farbigem Lichte, was einen prächtigen Effect durch die Schärfe der Umrisse und Farben gewährt, und die Grotte selbst wird vom Gewölbe herab mittelst Ballons und Gas allabendlich von einem magischen, sanftrothen Lichte erhellt. — Der Plan zum Aquarienhause ist vom Architecten Lüer, dem Baumeister des zoologischen Gartens in Hannover, entworfen und im Bau geleitet worden.

Treten wir jetzt zum erstenmale als empfängliche Besucher ein. Schon am Eingange mahnen uns die, um die Sockel der äußeren Säulen sich schlängeluden, steinernen Eidechsen und die von den Capitälen niedergrinsenden Wasserkobolde, sowie die düsteren Formen der Vorgrotte, daß wir über die geheimnißvolle Schwelle einer Welt niedersteigen, die nicht derjenigen hellen und luftigen gleicht, in welcher wir mit unseren Gewohnheiten und Sympathien heimisch sind. Ein ernstes Schweigen, eine für den Augenblick unheimliche und sich erst allmählig in tiefe Dämmerung auflösende Nacht empfängt uns, wenn wir durch den grünen Vorhang hindurchgeschlüpft sind, der uns noch von jener Welt der Kiemenathmer trennte, und aus der uns kein Laut, kein Lebenszeichen der Luftwelt, weder Freude noch Schmerz entgegentönt. Je mehr das Auge, noch vom Tageslicht geblendet, an Unterscheidungskraft gewinnt, um so weiter, geräumiger dämmert die Höhlengrotte vor uns auf, deren Ende wir nicht erkennen, weil das große Sechseck mit seinem helleren Wasserschimmer uns den um so schwärzeren Hintergrund verbirgt, aber einzelne matte Lichtschimmer, welche weit hinten aus den Mauerspalten hervorscheinen, lassen vermuthen, daß hier in der Tiefe noch ungewisse Höhlenräume mit zugänglichem Wasserbecken uns erwarten. Wirklich ist diese Einrichtung des hannoverschen Aquariums ein Fortschritt in der Sache; es

wird der Eintretende sogleich in die richtige Stimmung versetzt und der Eindruck der vielgestaltigen und abenteuerlichen Wasserwelt bedeutend gesteigert. Auch sorgt Herr Egestorff dafür, daß bei jeder kalten Jahreszeit die Räume stets eine angenehme, warme Temperatur haben, was gleichfalls dazu beiträgt, den Gegensatz des hellen Tages, den wir eben verlassen haben, fühlbar zu machen. Rings um die Sockel der massigen Pfeiler in der Mittellinie der Grotte sind Ruheplätze angebracht, wo man in einhüllender, tiefer Dämmerung sich zwanglos den Nachwirkungen des Gesehenen und den Eindrücken dieses Raumes hingeben kann. Wir treten tiefer ein; — erst jetzt, an flüchtigen, menschlichen Schatten und leisen Tönen der Bewunderung, gewahren wir, daß in dieser Welt noch Wesen unseres Gleichen weilen; immer aber herrscht Ruhe, auch bei zahlreichem Besuche, in diesem in seinen Grenzen unbestimmt bleibenden Raume, denn Jeder ist in Betrachtung versunken. Wir nähern uns jetzt selbst der aus weiten Mündungen der zerklüfteten Felsenwände sich vor uns öffnenden Wasserwelt, mit ihren schöngrünen zartgebildeten und derberen braunen Algen, mit ihren schleichenden, lauernden, zahlreiche Fühlorgane bewegenden, aus den Schluchten hervorstierenden Schreckensgestalten, oder mit ihren schlanken, zierlichen, schillernden, sich schlängelnden oder blitzschnell durch die künstliche Strömung schießenden Fischen der verschiedensten Arten. Je länger wir dies Leben betrachten, um so mehr verliert es für uns das Fremde und Unheimliche; wir verstehen die mannichfaltigen Zeichen und Aeußerungen des natürlichen Daseins, wir fühlen die verwandtschaftliche Anziehung des Lebens zum Leben, die allgemeine Macht, welche diese „Welt der Ungeheuer und Larven“ wie der Dichter sagt, mit demselben großen Gesetze des Selbsterhaltungstriebes, mit denselben, aus diesem Grundtriebe hervorgehenden Stimmungen des Hasses und der Freundschaft, des Neides und der Nachlust, der Freude und des Genusses, des Geselligkeits- und Einsamkeitstriebes beherrscht, wie die Welt, in welcher wir uns heimisch nennen. — Und obgleich wir ein Ideal, welches wir Recht nennen, verwirklicht zu haben glauben, so gilt in der Natur nur das Recht des Stärkeren und Gewandteren, und auch in dieser vielgestaltigen und in tausend Lebensfunctionen verschiedenen Welt der Wassertiefe sehen wir dies Recht des Stärkeren und den gewaltsamen oder behaglichen Egoismus in allen Formen ausgedrückt; wir bewundern die Schlauheit und Zweckmäßigkeit, womit diese uns so unähnlichen Geschöpfe die Mittel der Vertheidigung und Befriedigung ihres Selbsterhaltungstriebes und Genusses, die uns Menschen nicht unbekannt sind, verwirklichen. Ueberall ein träumerisches, feierliches, oder heiteres, flinkes Leben, durchkreuzt von Gewalt und List. — Das stärkere, größere Geschöpf verfolgt das kleinere und schwächere; es führen Räuber um lebendige Beute heftige, bewaffnete oder listige Kämpfe mit einander, Crustaceen unter einander und mit Fischen, diese mit allezeit kampflustigen und gleißenden Aalen, überall Angriff, von dem man nicht weiß, ob Spiel oder Mordlust. Wir haben heftige Kämpfe zwischen Aalen auf Leben und Tod beobachtet, und überhaupt haben die Bewohner dieser

Wasserwelt sich zu hüten, keinerlei Verwundung oder auch nur eine merkbare Lebensmattigkeit zu erfahren, oder sie sind verloren. Es ist Wunde oder Ermattung für die übrige Bevölkerung das Signal, daß dieses Individuum eine Gemeinbeute ist; man wittert schon das Aas im noch lebenden Genossen; Alle, die sich im gleichen Raume befinden, namentlich die Aalmutter, der Aal, selbst die kleinere Seekarausche, stürzen über den Verwundeten oder Ermatteten her, reißen ihm das Fleisch ab und streiten mit stolz und ritterlich hinzuschreitenden Krustenthieren um die noch zuckende Halbleiche. Und wenn der einmal Geächtete auch in der Angst des Schmerzes und Todes in eine Spalte des Gesteins oder unter eine am Boden liegende Muschel entschlüpft, die ihren Köder witternden Gefräßigen verfolgen ihn dahin und scheuchen und drängen ihn wieder heraus. Interessant ist es zu beobachten, wie die verfolgte Scholle sich tief in den Sand wühlt, dessen Farbe sie hat, und wo sie auch dem schärfsten Auge des Beobachters sich entzieht, wenn sie nicht zuweilen ihre gestielten Augen hervorhebt, um zu lauschen, ob der Feind die Gegend verlassen hat. — Einen lieblichen Anblick bietet das Stillleben der zahllos sich vermehrenden Polypen, Korallen, namentlich der Seenelken und Seerosen (Actinien und See-Anemonen) dar, welche alle Felsen ihres Reservoirs bedecken und von der Größe eines Vergißmeinnichts bis zu der einer faustgroßen, prächtigen Blume ihre nelkenblattähnlichen, oder vielfach strahligen, in den verschiedensten Prachtfarben oder in glasartiger Durchsichtigkeit prangenden Tentakelkränze, wie tropische Blumenkelche mit majestätischer Ruhe öffnen, plötzlich aber, oder mit der langsamen Gemächlichkeit der sicheren Beute, die in ihren Kelch gerathenen kleinen Fische oder anderen Opfer umschließen und in die Mundöffnung drängen, wo sie langsam weiterrückend, verdaut werden, während das noch frei hervorstehende Ende durch Verwesung für die weitere Verdauung vorbereitet wird. Eine fesselnde Unterhaltung gewährt die Fütterung der Thiere mit Fleisch. Dann giebt es Jagd, Kampf, Feindschaft, und auch der trägere Höhlenbewohner schießt hervor, um mit seiner Beute wieder in Sicherheit zu verschwinden.

Seit einiger Zeit besitzt das hannöversche Aquarium eine namhafte Anzahl Dintenfische, welche viele Beobachter in die Nähe dieser seltsam gestalteten Kopffüßler zieht. Zwei Mal hatte der Besitzer seinem Aquarium Haifische einverleibt; es waren Hundshaie (Squalus canicula), und schienen noch unausgewachsene, sehr junge Exemplare zu sein, deren Jugend und Schlankheit man nicht ansehen konnte, daß sie trächtig waren. Aber schon nach wenigen Tagen, ohne Zweifel durch die Veränderung der Lebensfreiheit in Gefangenschaft beschleunigt, gebar das erste Thier in kurzen Zwischenzeiten sechs todte Junge, die 3/4 Fuß lang waren; das später eingetroffene Exemplar, noch kleiner als das erste, abortirte ebenfalls und beide gingen durch Erschöpfung zu Grunde.

Ein vorzüglicher Einwohner des hannoverschen Aquarium ist seit län-

gerer Zeit ein Riesensalamander (Siboldia), der sich sehr wohl zu fühlen scheint und, in gemüthlicher Gefräßigkeit und träger Ruhe abwechselnd, das Treiben der ihm zur Beute bestimmten Fische mit kleinen, kaum sichtbaren Augen beobachtet.

(Fortsetzung folgt.)

Leben und Werke Leopold's von Buch.

Nur wenige Jahre sind verflossen, seit Buch, dem unbestritten der erste Rang unter allen gleichzeitig lebenden Geognosten eingeräumt war, dahingeschieden ist. Aber schon dieser kurze Zeitraum hat ausgereicht, ein vollständiges Auseinandergehen der Meinungen, über die Stellung welche er in der Wissenschaft einnimmt, hervorzubringen. Einer solchen Thatsache gegenüber ist es unstreitig von höchster Wichtigkeit, Alles dasjenige vereinigt zu haben, was ein Mann wie Buch, während eines langen und wissenschaftlich vielbewegten Lebens geleistet und angestrebt hat. Die Herausgabe von Leopold v. Buchs gesammelten Schriften, welche von Ewald, Roth und Eck vorbereitet wird und deren Erster Band eben die Presse verlassen hat*), muß daher als ein Ereigniß von höchster Bedeutung auch selbst von Seiten derjenigen betrachtet werden, die sich zu den Gegnern der Buch'schen Geologie zählen. Wer die Geschichte, wer den Entwicklungsgang der modernen Geologie studiren will, findet sich allenthalben auf Buch zurückverwiesen und gerade seine Schriften gewähren die lückenlosesten, klarsten Einblicke in die Stadien, welche die Wissenschaft vom Baue der Erde in den letzten 70 Jahren durchlaufen hat. Hierin und in der Menge des Materials, welches L. v. Buch mit der unermüdlichsten Thätigkeit zusammengehäuft hat, liegt ein Hauptmoment der unschätzbaren Wichtigkeit seiner Arbeiten.

Man erinnert sich, daß Humboldt in den letzten Jahren seines Lebens, sich auf das Entschiedenste gegen jeden Versuch ausgesprochen hat, der etwa nach seinem Tode könnte ausgeführt werden, um seine „sämmtlichen Werke" herauszugeben. Diese Scheu war nur zu wohl begründet. Wer wie Humboldt nahe Dreiviertel Jahrhundert in den verschiedensten Zweigen menschlichen Wissens unter den Ersten gearbeitet hat, dessen Schriften müssen nothwendig in den einzelnen Epochen einen sehr verschiedenartigen Charakter tragen, indem sie eben den jeweiligen Stand der Wissenschaft bezeichnen. Die Zusammenstellung solcher Arbeiten, kann aber nur Fragmente zu Tage fördern, weil die große Ausdehnung des umfaßten Kreises, der ununterbrochenen Verfolgung aller einzelnen Disciplinen hemmend entgegentritt. Diese Schlußfolgerung findet indeß durchaus keine Anwendung auf Leopold

*) Berlin bei Georg Reimer.

v. Buch. Seine Schriften zeigen uns in ununterbrochener Reihenfolge, die Ausbildung der Geologie während der ersten Hälfte des gegenwärtigen Jahrhunderts. „Während L. v. Buch", sagt Ewald (in der gehaltvollen Biographie, deren Anfang dem 1. Bande von Buchs gesammelten Schriften vorangeht), „die Wissenschaft mit dem Schatz von Beobachtungen und Thatsachen bereicherte, welche er in einem langen, rastlosen Leben einsammelte, während er auf diese Weise in großem Maaßstabe Theil nahm an der geräuschlosen Herbeischaffung des Materials, aus welchem sich nur allmählich ein festes Lehrgebäude aufbaut, gab er zugleich durch Aufstellung seiner berühmten Theorieen den Angelpunkt, um welchen sich alle geologische Speculation bewegte, und stempelte so durch den mächtigen Einfluß seines schöpferischen Geistes, die Zeit, welche auf die Werner'sche folgte, zur Buch'schen Periode in der Geschichte der geologischen Wissenschaften." Die genaue Kenntniß dieser Buch'schen Periode, oder wie sie neuerdings häufig bezeichnet wird, der Sturm- und Drang-Periode, ist aber von der allergrößten Wichtigkeit für das Verständniß der Umwandlung, in welcher die „große Geologie" in diesem Augenblicke begriffen ist. Um aber dem allmählichen Ideengange L. v. Buchs ununterbrochen folgen zu können, dazu bedarf es wieder unerläßlich einer möglichst vollständigen Sammlung aller seiner Schriften, wie sie in dem in Rede stehenden Werke im Beginn vorliegt.

Wir wissen, daß L. v. Buch, 16 Jahre alt, am 10. Juni 1790, in die Bergakademie zu Freiberg eintrat, die unter Werner's berühmter Leitung der Sammelplatz für Alle war, welche bergmännischen und geognostischen Studien oblagen. Werner soll vom ersten Augenblicke an, die ausgezeichneten Fähigkeiten seines Pflegebefohlenen klar erkannt und ihm das Prognostikon einer bedeutenden Zukunft gestellt haben. Bald nach Buch begann auch der fünf Jahre ältere Alexander v. Humboldt seine Studien auf der Freiberger Akademie. Buch zeichnete sich schon damals durch eine originelle Weise unter seinen Mitschülern aus, und liebte es auf einsamen Wegen die Umgegend zu durchstreifen. Auf solche Weise entstand seine erste gedruckte Arbeit „Beitrag zu einer mineralogischen Beschreibung der Karlsbader Gegend", d. d. Freiberg 8. Oktober 1792. Selbstverständlich schrieb der angehende Geognost durchaus nur im Sinne seines verehrten Lehrers Werner. Interessant sind die Bemühungen des jungen Buch, die Karlsbader Thermen auf Erdbrände zurückzuführen. „Die Erdbrände können denselben die nöthige Wärme mittheilen, wozu kaum sonst noch eine Ursache aufzufinden wäre: denn erhitzten sich Kiese wirklich in einem hohen Grade, als dazu hier nöthig sein würde, wie könnten denn sie die Hitze durch einen so langen Zeitraum als seit der ersten Bekanntwerdung der Quellen im Jahre 1370 verflossen ist, unterhalten? Dahingegen die Möglichkeit bei Erdbränden genugsam durch die Beispiele von Zwickau, Kutterschütz, St. Etienne und Chaumont in Forez, Whitehaven und Newcastle im nördlichen England und überhaupt fast von jedem brennenden Steinkohlenflötze erwiesen ist. — An wirklich vor-

handenen Brennmaterialien fehlt es nicht, hinter Zettlitz und Premlowitz setzt ein Steinkohlenflötz wirklich zu Tage aus." Aber Buch setzte sehr naiv und wahr hinzu: „Ein Flötz das seit 400 Jahren brennt, ist nothwendig bis auf eine ansehnliche Tiefe niedergebrannt und hierdurch müssen im Innern größe Aushöhlungen entstanden sein; daher nahm es mich Wunder, hier von keinem geschehenen Erdfalle oder dergleichen zu hören."

Ebenfalls interessant ist eine aus dem Jahre 1797 stammende Beschreibung des Buchberges bei Landshut durch die schulgerecht vorgebrachten Bemerkungen gegen die Entstehung der Basalte auf vulkanischem Wege, und die mineralogische Beschreibung von Landeck, durch das behauptete Vorhandensein von Belemniten und Gartenschnecken im Kohlenkalk. Die Paläontologie lag damals noch in den Kinderschuhen und wurde von der Werner'schen Schule nicht beachtet; doch sollte auch für sie die Zeit anbrechen, wo man sie schätzte und — überschätzte. Im August 1797 verließ Buch Schlesien, in der Absicht, Italien zu erreichen; allein die ungünstigen politischen Verhältnisse hielten ihn in Salzburg zurück, wo er in Gemeinschaft mit A. v. Humboldt den Winter verbrachte. Schon damals erlitt die Werner'sche Lehre manchen harten Stoß; die beobachteten Thatsachen wollten sich nur mit Schwierigkeit in den vorgeschriebenen Rahmen fügen. „Hier verstehe ich die Menschen nicht mehr — und kaum die Natur", rief Buch aus, als er von Trento aus mit Erstaunen Porphyr und Kalksteine in engster Verbindung sah. Werner hatte gelehrt, daß Porphyr zu den Urgebirgen gehöre, während die Kalksteine den Charakter des Flötzgebirgs allzudeutlich an der Stirne trugen. Niedergeschlagen fragt Buch: „Kann Porphyr dem Kalkstein untergeordnet sein, kann Glimmerschiefer noch einmal nach solchem Kalkstein sich bilden?" und setzt dann hinzu: „Mit ängstlicher Wehmuth sah ich ein Gebäude zusammenstürzen — die Werner'sche Lehre von den Lagerungsverhältnissen der Gebirgsarten —, das uns mit dem System zugleich die Geschichte gab und uns an der Reihe der Gebirgsarten hinauf, unvermerkt aus unserer jetzigen Welt in eine vormalige führte, die wir vorher geahnt hatten, nicht begriffen, aber dann glaubten, ihr näher zu sein."

Nach einem kurzen Aufenthalte in Venedig und einem Ausfluge zu den Euganeischen Hügeln, betrat Buch am 6. Juli 1798 den Boden Roms. Sein Verweilen in der ewigen Stadt war in mehrfacher Beziehung ein unangenehmes. Nicht nur, weil die politischen Verhältnisse jede Aussicht auf Erreichung von Neapel und des Vesuv in die Ferne schoben, sondern auch durch den immer klarer vor Buch's Geiste sich darstellenden Zwiespalt zwischen der Natur und der Lehre Werners. „Ich verwirre mich," schreibt er unter dem 23. September 1798, „in die Widersprüche, die hier die Natur mit sich selbst zu machen scheint, und gewiß, es ist kein angenehmes Gefühl, ein Gefühl, das meine körperliche Constitution angreift, am Ende gestehen zu müssen, man wisse nicht was man glauben soll; oft ob es erlaubt sei, seinen eigenen Augen zu trauen. Es kann wohl kaum Jemanden geben, der von der Nichtvulcanität des Basalts so überzeugt ist, als ich; und doch be-

endige ich eben einen Aufsatz, in dem ich mich in allem Ernste mit vielen noch bisher nicht gesagten Gründen zu zeigen bemühe, daß sich die Leucite, die sich in der größten Pracht in Roms Ebenen bei Nepi und Civita Castellana bis zum Fuß der Apenninen und bis zu den Tiberufern finden, in einer vulcanisch-fließenden Masse bildeten. Ich zweifle kaum mehr an einem großen Krater bei Castel Gandolfo zwischen Albano und Marino. Ich halte es für möglich, daß mehrere Kratere bei Viterbo vorhanden seien. Ich versichere Sie, die Natur widerspricht sich selbst viel mehr, als ich es hier zu thun scheine. Machen Sie die schönsten, sichersten Beobachtungen, gehen Sie einige Meilen weiter, und Sie finden Gelegenheit, mit ebenso sicheren Gründen das Entgegengesetzte Ihres ersten Resultats zu behaupten."

Nach fast achtmonatlichem Ausharren in Rom, gelang es Buch erst im Frühjahre 1799 Neapel und den Vesuv zu erreichen. Sein heißer, lange gehegter Wunsch hatte sich erfüllt. Mit welcher Lebhaftigkeit beschreibt er den ersten Anblick des Vulcans und der Stadt Neapel! Diese kernigwahren objectiven Schilderungen zählen zu dem Besten, was unsere deutsche Literatur über denselben Gegenstand aufzuweisen hat. Gerne darf man die Hoffnung hegen, die Gesammtausgabe der Buch'schen Schriften werde diese reizenden Darstellungen recht zu einem Gemeingute aller Gebildeten machen.

Die Hauptthätigkeit unsres Forschers war natürlich der geognostischen Untersuchung des Vesuv und seiner Umgebung gewidmet. Was schon seine römischen Excursionen angebahnt, trat hier immer klarer und unwiderlegbarer hervor. Werner's neptunistische Lehren entfernten sich in den Augen Buch's immer mehr und mehr von der Wirklichkeit.

Die Theorie, welche Letzterer damals über die Ursache der Vulcanität aufstellt und die, in wunderbarem Gegensatze mit seiner späteren lange alleinherrschend gebliebenen Hypothese, von der neuesten Zeit zum großen Theile wieder adoptirt worden ist; diese Theorie beweist, daß sich vor dem klaren Geiste unsres Geognosten, die annehmbarsten Vorstellungen von der Art und Weise wie das Phänom zu Stande kommt, in verschiedenartigen Combinationen bewegten. Hören wir seine Eruptionstheorie. „...Daß Meerwasser zum Heerd des Vulcans dringe und sich dort in Wasserdampf verwandle, ist eine, sich von selbst darbietende Idee, wenn man fast alle Vulcane am Ufer des Meeres sieht oder vom Meere umgeben, und wenn die größte Wahrscheinlichkeit uns Wasserdämpfe als den vorzüglich wirksamsten Stoff in den Eruptionsphänomenen nennt. Dolomieu's und Breislak's Zweifel gegen das Eindringen des Meerwassers sind nicht hinreichend und nicht begründet genug, diese Meinung zu stürzen. — Daß der Sitz des vulcanischen Heerdes im Vesuv selbst wohl schwerlich sein könne, ist einleuchtend. Im Conus nicht, weil man schon oft die ganze innere Höhlung des Kegels gesehen hat, und in der unteren Hälfte des Berges nicht, weil die Lavaströme, welche sich von jeher über den Abhang ergossen, wahrscheinlich den größten Theil des Innern ausfüllen würden. Auch ist der ganze Kegel selbst nur ausgeworfen, aus dem Innern heraufgebracht.

Daher muß die Hebungsursache, das vulcanische Feuer, noch ungleich tiefer liegen und also wahrscheinlich weit unter dem Fuße des Berges. Warum aber unmittelbar darunter? Dazu ist keine nothwendige Ursache. Denn es ist doch möglich, daß die Dämpfe in einiger Entfernung vom Entstehungsort zufällig einen leichteren Ausweg fanden als unmittelbar darüber; einen Weg, den sie sich dann immer offen erhielten. Und dürfen wir den Mofetten trauen, so müssen wir uns eher gegen das Meer wenden und diesen Sitz vielleicht unter dem Meere selbst suchen; um so mehr, da uns die Bergölquelle im neapolitanischen Golfe hinreichend beweist, daß vulcanische Wirkungen sich auch noch wirklich unter dem Grunde des Meeres zu äußern vermögen. Denn diese Quelle steigt fast allemal stärker und heftiger nach großen Ausbrüchen. Was den Vulcan unterhält, ist also nicht immer zugleich auch die Ursache der vulcanischen Ausbrüche. Was im Heerde vorgeht, ist vielleicht sehr verschieden von dem, was unter dem Boden des Kraters wirkt. Die Eruptionen sind Folgen einiger neuen Bedingungen, die zu den Wirkungen des Feuerquells treten und es ist möglich und denkbar, wenn auch nicht wahrscheinlich, daß diese Wirkungen auch bei den heftigsten Eruptionen sich durchaus nicht verändern. Wir müssen daher nie vergessen, bei der Betrachtung vulcanischer Erscheinungen die Eruptionen von der unmittelbaren Wirkung der vulcanischen Ursache zu trennen. Jene können wir den äußern, diese den innern Vulcan nennen. Denn jene erheben die Berge und verbreiten sich über die Ebene durch Lavenströme und Aschenausbrüche, diese sind tief im Innern verborgen und dem Forschungsgeist fast völlig entrückt. Und vielleicht ist die Theorie des äußern Vulcans bis zu den kleinsten Erscheinungen entwickelt, ehe wir auch nur eine sichere Spur von der Ursache des innern Vulcans entdeckt haben. Wozu dienen auch die scharfsinnigsten Meinungen über die Ursache dieser Feuerwerkstatt, so lange unsere Erfahrung noch bis dahin nicht hat durchdringen können? Denn wir kennen von den Erscheinungen im Innern nur so wenig, daß zu ihrer scheinbaren Erklärung sich mit gleichem Rechte eine Menge Ursachen angeben lassen. Wir wissen nichts mehr, als daß dort ein nie aufhörender Feuerquell sei, der Laven schmelzt und Dämpfe erzeugt. Selbst die befriedigendste dieser Theorien, die Werner'sche der Steinkohlenentzündung, muß um so behutsamer angewandt werden, je einnehmender sie ist. Denn vergebens suchen wir am Vesuv und in der ganzen Umgegend umher die Orte, wo diese Steinkohlenflötze könnten gelagert sein. Unter dem Grunde des Meeres? Es ist möglich; aber noch sind keine Erscheinungen gefunden, welche die wirkliche Existenz dieser Flötze verbürgen. Die Bergölquelle wohl schwerlich; denn das Bergöl ist hier wie im Elsaß und Jura, in Gebirgsarten häufig, die mit den Steinkohlen wenig gemein haben.

Und wie, wenn es bewiesen wäre, daß die vulcanischen Phänomene primitive Gebirgsarten durchbrächen?"

Hier haben wir den ganzen Zustand der damaligen Wissenschaft und den ganzen Ideengang Buchs vor uns. Es ist klar, unser Geognost be-

zweifelt schon sehr stark die Werner'sche Lehre; im Grunde genommen, sieht er im Vulcanismus ein viel weiter verbreitetes, ein viel tiefer gelagertes Phänomen, als er sich bis dahin vorgestellt hatte. Die Erwähnung der Steinkohlenflötze will eigentlich das Nämliche sagen, was das spätere Goethe'sche Wort ausdrückt: „Grau Freund ist alle Theorie!"

Bezüglich der Entstehung des Vesuv hatte Buch gleich damals mit glücklichem Wurfe das Richtigere getroffen und man darf es als ein Unglück für die Wissenschaft betrachten, daß der geniale Mann später, theilweise bewogen durch eine immer mehr hervortretende Neigung zu generalisiren, Alles unter einen Gesichtspunkt zusammenzustellen, von der ersten Ansicht abging. Hiernach stand der Vulcan anfangs, eine Insel im Meer. „Das", sagt Buch, „ist fast mehr als Vermuthung. Der Tuff, welcher die Ebene rings um den Berg und gegen das Gebirge hin bedeckt, enthält nicht selten Versteinerungen von Korallen und Muscheln, wie sie jetzt noch im Golf von Neapel sich aufhalten. Er ist also im Meer entstanden und das beweist auch seine gleichförmige Vertheilung über einen so großen Raum, eine Fläche, die sich doch auch jetzt noch nur wenige Fuß über die Meeresfläche erhebt. Denken wir uns die Tuffbedeckung entfernt, — und der ganze Vesuv ist ringsum vom Meere umgeben. — Daß durch Aschenausbrüche der Vulcan sich mit dem festen Lande verband, scheint Thatsache. Ist aber der Vesuv einst Insel im Meere gewesen, so werden wir seine Erhebung auch leichter begreifen. Unter dem Meere sind Lavenströme unmöglich. Sie erstarren, sobald sie das Wasser berühren; die nachfolgende Lava breitet sich aus und häuft sich übereinander. Es entstehen Lavenschichten durch die Wirkung mehrerer folgenden Ausbrüche und der Vulcan hebt sich mit festem unverwüstbaren Kern der erkalteten Lava bis zu ansehnlichen Höhen über die Oberfläche des Wassers, und auf den Abhängen wechseln Lava und Asche (Tuff) so oft, als neue Ausbrüche sie aus dem Innern über die Fläche verbreiten. Die Höhlungen, welche dadurch unter dem Boden entstehen, werden den Einsturz des Berges so leicht nicht veranlassen. — Wir dürfen auch bei dieser Entstehungsart des Berges nicht übersehen, daß er nicht plötzlich aus dem Innern erhoben ward, wie Santorin, oder die neue azorische Insel und nicht durch einen einzigen Ausbruch, wie Monte Nuovo, Berge, die sich doch schon Jahrhunderte über dem Abgrund erhalten, den sie unter sich müssen eröffnet haben, — sondern daß er Folge einer Menge Ausbrüche ist, die hinter einander die verschiedenartigsten Produkte anhäuften."

Gegen Mitte des April verließ Buch Neapel und ging über Genua und Lyon nach Paris, um die dortigen Naturforscher und wissenschaftlichen Sammlungen kennen zu lernen. Aber schon im folgenden Winter treffen wir ihn wieder in Berlin an. Sein Geist war ununterbrochen mit Verarbeitung des gewonnenen Materials beschäftigt. Doch konnte er, wie natürlich, noch zu keinem festen Resultate kommen und in diesem Schwanken der Ansichten ist es interessant, Aussprüchen zu begegnen, die er selbst später annullirte, die aber nach einer langen Unterbrechung von einem halben Jahrhunderte, durch

die moderne chemisch-physikalische Geologie zum Theil wieder sind adoptirt worden. Ich habe hierbei besonders den Brief Buch's an Pictet, den Herausgeber der Bibliothèque britannique, im Auge, der über die Theorie der Vulcane und den Ursprung des Basalts handelt. Er verfocht in diesem Briefe mit großem Scharfsinne die Werner'sche Hypothese, daß es einen auf wässerigem Wege gebildeten Basalt, aber neben diesem auch eine durch Schmelzung daraus entstandene Lava gebe. Dem Schotten Sir James Hall war es gelungen, beim Schmelzen von Basalt, unter Anwendung einer langsamen Abkühlung, eine der ursprünglichen ähnliche Masse zu erzeugen und er suchte, gestützt auf dieses Experiment, die Hutton'sche Behauptung, daß der Basalt auf vulcanischem Wege entstanden sei, zu bekräftigen. Dem Scharfblicke Buch's entging aber keineswegs, daß der Schluß Hall's ein unlogischer sei. Mit Recht machte er vielmehr geltend, daß die Untersuchungen dieses Gelehrten weit beweisender für die Richtigkeit der Werner'schen Behauptung seien. In der That zeigten gerade Hall's Experimente, daß der Basalt könne geschmolzen erscheinen, ohne doch ursprünglich auf diesem Wege entstanden zu sein. Der ursprünglich auf wässerigem Wege gebildete Basalt kann örtlich in einer Weise auftreten, die deutlich auf eine stattgehabte Schmelzung hinweist; weil aber Hall's Versuche zeigten, daß dieses geschmolzene, langsam erkaltete Produkt, dem niemals in Schmelzfluß gewesenen vollkommen ähnlich sah, so schloß Buch mit vollständigem Rechte, daß die angegebenen Versuche eine Bestätigung von Werner's Theorie der Entstehung des Basalts auf wässerigem Wege enthielten. Alles kam hierbei, wie man sieht, nur darauf an, einen entscheidenden Beweis für die Entstehung einer einzigen Basaltkuppe auf wässerigem Wege, als Grundlage benutzen zu können. Hierum drehte sich die ganze Frage. Aber war dieser Beweis da? Werner und seine Schule glaubten ihn in vollster Weise geliefert zu haben und Buch bemühte sich in der in Rede stehenden Abhandlung, denselben noch zu vervollständigen. Er betrachtete das gänzliche Fehlen der Leucite in den deutschen Basalten als einen Beleg für die Behauptung der neptunistischen Entstehung dieser letzteren. In den Lavaströmen des Vesuvs hatte er eine Unzahl kleiner Leucite gefunden und aus ihrem Auftreten, durch eine Reihe feiner Beobachtungen und Schlüsse, mit Recht die Folgerung abgeleitet, der Leucit habe sich aus der Lava während ihres Flusses ausgeschieden, er sei also ein vulcanisches Produkt der Lava selbst. Weshalb sollten sich nun aus den deutschen Basalten, falls sie jemals im Flusse gewesen wären, nicht auch Leucite abgeschieden haben? Diese Folgerung ist freilich nicht in aller Strenge richtig; denn auch vorausgesetzt, daß die deutschen Basalte nie eine Spur von Leucit zeigten, so ließe sich doch wohl die Möglichkeit nicht bestreiten, daß sie, obwohl im allgemeinen von der nämlichen Grundmasse wie die vulcanischen Basalte, doch ursprünglich jene Stoffe nicht enthielten, aus denen sich eben der Leucit bildet. Denn daß letzterer nicht nothwendiges Zubehör war, beweist schon sein Ausscheiden. Ein weit wichtigerer Einwurf gegen Werner's Lehre, war aber die Anwesenheit von Augit sowohl im Basalt, als auch in der Lava. Buch weiß auch für diese

Entgegenhaltung keine bessere Abwehr, als anzunehmen, der Augit habe sich trotz der furchtbaren Temperatur der Laven ungeschmolzen erhalten, genau das nämliche, was er so eben beim Leucit bekämpft hatte. Er macht dann auf das Vorkommen von Steinkohlen mitten im Basalte aufmerksam, das nach allen Lagerungsverhältnissen auf eine gleichzeitige Entstehung von Basalt und Kohle hindeute und zwar in einer Weise, die jeden Gedanken an einen ehemaligen feuerflüssigen Zustand des Basalts ausschließe. „Die deutschen Geologen", ruft er aus, „haben sie nicht genug Gründe gehabt, die vulcanische Entstehung des Basalts zu bezweifeln, nachdem ihnen die Geologie so viele Beweise geliefert, Beweise, deren Anzahl sich bequem vermehren ließe!"

Wir sehen hier Buch fast auf dem nämlichen Wege den die neueste Geologie bezüglich des Basalts wieder eingeschlagen hat. Hier gilt sein Auftreten als ehedem schmelzflüssig gewesenes Gestein, bloß für ein mehr oder minder lokalisirtes Phänom. Bei Buch freilich sollten schon die nächsten Jahre einen völligen Umschwung der bisherigen Meinung bringen; wir sehen ihn bald den neptunistischen Ursprung des Basalts durchaus verwerfen und gerade auf die Behauptung der feuerflüssigen Entstehungsart dieses Gesteins, mit der Zeit einen der wichtigsten Stützpunkte seiner geologischen Theorien gründen. Jene überaus merkwürdige Reise in die Auvergne bildet in dieser Beziehung den entscheidenden Wendepunkt in Buch's geologischer Richtung und beendet den ersten Hauptabschnitt seines Lebens.

Der im April 1802 angetretene Ausflug in die Auvergne wurde hauptsächlich durch Dolomieu's Behauptung veranlaßt, daß die erloschenen Vulcane Mittelfrankreichs aus dem Granit hervorbrächen, was mit Werner's Erdbildungstheorie allerdings nicht übereinstimmte. Nach dieser letzteren war der Granit das Grund- oder Urgebirge, die unterste Gebirgsart. Diese Behauptung mußte fallen, sobald man die Existenz von Vulcanen nachweisen konnte, welche den Granit durchbrochen hatten. In solchem Falle nämlich mußten die fossilen Brennstoffe noch tiefer als der Granit liegen, dieser sie also überlagern und nicht die unterste Gebirgsart sein.

Die „mineralogischen Briefe aus der Auvergne" wurden Anfangs des Jahres 1804 veröffentlicht, sie sind an Karsten gerichtet und beginnen mit den Worten: „So sind wir denn nun in der Gegend, von der Frankreichs Naturforscher so viel geredet, auf die sie uns immer verwiesen, und die sie uns noch niemals beschrieben haben." Der Aufenthalt in jenem Theile Frankreichs war kaum länger als ein Monat, aber dieser kurze Zeitraum genügte, um Buch eine Menge von Thatsachen sammeln zu lassen, die für seine ganze zukünftige wissenschaftliche Richtung, von dem entscheidendsten Einflusse sein sollte. Schon der erste Eintritt in die Auvergne ergab, daß der immer so vorsichtig prüfende Dolomieu vollkommen Recht gehabt hatte, als er die stummen Zeugen aus der Auvergne, der Werner'schen Theorie zum Gegenbeweise vorführte. Aber noch mehr. Bei Betrachtung der schönen, so überaus regelmäßigen Glockenform des Trachyt-Massivs Sarcoui, trat Buch lebhaft die Idee der blasenförmigen Erhebung vor die Seele, jene Hypothese, deren

Ausbildung seine Mannesjahre, deren Vertheidigung mit allen Mitteln der Wissenschaft, des Scharfsinnes und der Derbheit seine alten Tage vorzugsweise beschäftigen sollte. Doch hören wir ihn selbst.

„Kaum treten wir auf unserm Rückwege nach Clermont, aus der Richtung der Puys heraus, so sehen wir unter der Asche, einige hundert Schritt vom Fuße des Sarcoui, den unveränderten Granit hervorstehen, ohne Spur irgend eines andern bekannten, nicht vulcanischen Gesteins, und dieser Granit setzt ununterbrochen fort, bis an den Fuß des Gebirges. Bei Nohanent im Thale sehen wir das Ende des Stromes von Pariou. Er stürzt sich wie Wasser vom Gebirge in das Vallon de Gressinier herab und folgt dann dem Grunde des Thales zwischen den Granitbergen; er wendet sich mit diesem in fast rechtem Winkel bei Durtol und bleibt in entsetzlichen Felsmassen bei Nohanent stehen, eine gewaltige Mauer, durch die Breite des Thales. Was auf seiner Oberfläche angebaut ist, steht auf künstlichem Boden; denn selbst in diesem vegetationsreichen, fruchtbaren Thale, wächst nur Moos auf den Blöcken, und durch Verwitterung ist auf ihnen noch kein tragbarer Boden entstanden. Ich wendete mich auf unserm Rückwege noch oft nach dem Sarcoui um. Er sieht völlig einer Blase auf einer viscosen Flüssigkeit ähnlich. Aber sollte es denn auch so ungereimt sein, ihn wirklich für eine Blase zu halten? Deutet nicht darauf seine Form, deutet nicht die Richtung seiner Schichten darauf hin? — Die Domitberge sind oft an Auswurfskegel angehängt, noch öfter auf solche Art von Schlackenhügeln umgeben, daß man nicht selten glauben möchte, sie erhüben sich aus der Mitte eines ungeheuren Kraters. Beide, Auswurfs- und Domit-Kegel, sind die einzigen Erhöhungen über der Granitfläche, und der Domit findet sich nur in dieser Kegelform, nicht auch als weiterstreckter Berg, oder als Schicht über dem Granit. — Führen uns die Erscheinungen nicht unmittelbar zu dem Resultat: Alle Domit-Kegel sind durch die innere vulkanische Kraft in die Höhe gehoben? Daher ihre kuppelartige Form; daher die Neigung ihrer Schichten, dem Fall des äußeren Abhanges gemäß; daher die Höhlen des Innern; daher ihre Lage zwischen Schlackenkegeln, die Ausbrüchen ihre Entstehung verdanken; daher endlich der Mangel eines Kraters auf dem Gipfel der Domit-Berge und das Aneinanderhangen und Fortgesetzte ihres Gesteins; denn sie sind nicht ausgeworfen, sondern aus dem Grunde erhoben. Und ein so reiches Gestein, das sich eben deswegen weniger in große Felsblöcke zertrennt, ist solcher Erhebung eher fähig, als Granit, Kalkstein, Basalt oder irgend eine andere mehr zusammenhängende Gebirgsart."

Diese Behauptungen schienen im weitern Verlaufe der Untersuchung immer mehr an fester Grundlage zu gewinnen, besonders war es der Montdor, der Buchs Ideen über plötzliche Hebungen befestigte. „Ein Puy de Pariou, ein Puy de la Nugère", sagt er, „ist er nicht, ein Vesuv ist er nie gewesen. Aber wäre es nicht möglich, sich ihn als einen großen Vulcan zu denken, der sich nicht mit einzelnen Eruptionen befaßte, und daher nicht, wie ein kleiner Vulcan oder wie der Vesuv, durch mehrfache Ausbrüche Schlacken und Rapilli an seinem Abhang aufhäufte? Und was

hindert uns, den Montdor-Porphyren eine ähnliche Entstehung aus dem Granit zuzuschreiben, wie denen des Sarcoui und des Puy de Chopine? Was hindert uns, die ganze Montdor-Masse durch eben diese Veränderungsursache in die Höhe gehoben zu denken und daher die Neigung der Schichten vom Mittelpunkt der Erhebung zu leiten?"

Im fernern Verlaufe seiner Untersuchungen, kommt Buch wieder auf den Basalt zurück, dessen Zusammenhang mit den vulcanischen Erscheinungen der Auvergne, als nicht wegzuläugnendes Factum erschien. Noch immer kann unser Geognost sich nicht gut von der Werner'schen Ansicht trennen. Das beweist, daß diese auf mehr als auf bloßen Worten beruhte, es beweist, daß die Späteren viel zu leichtfertig über Werner geurtheilt haben, als sie sich wunderten daß seine Hypothese so lange habe Bestand halten können. „So stehen wir", ruft Buch am Schlusse seines Berichtes über die Auvergner Reise aus, „so stehen wir bestürzt und verlegen, über die Resultate zu denen uns die Ansicht des Montdor nöthigt. Ist der Porphyr am Puy de Dôme, am Sarcoui, am Puy de la Nugère aus dem Granit entstanden, so mögen auch wohl die Schichten des Montdor der Veränderung (nicht der Schmelzung) des Granits ihre Entstehung verdanken, und der Basalt könnte von diesen Gesteinen ein geflossenes Produkt sein. Aber auch die eifrigsten Vulcanisten sollten es nicht wagen, dies Resultat als ein allgemeines zu betrachten und es auf deutsche Basalte anwenden zu wollen. Stehen die Meinungen in Widerspruch, so müssen neue Beobachtungen den Widerspruch lösen." — —

Nach solchen Resultaten hätte man eine, wenn selbst nur kurze Periode der Ruhe in den Buch'schen Forschungen erwarten dürfen. Allein daran ist nicht zu denken. Vielmehr wurden jetzt wieder wie vor der Auvergner Reise die Juraketten durchforscht und werthvolle Beobachtungen über die Struktur derselben gewonnen. Ein hauptsächliches Augenmerk wandte Buch den erratischen Blöcken zu, die häufig den Abhang des Jura bedecken und zweifelsohne von den benachbarten Alpen herstammen. Die Lösung der Frage durch welche Kräfte jene Findlingsblöcke an ihren gegenwärtigen Ort gebracht worden, erschien schon damals von ganz besonderer Wichtigkeit. Buch versuchte sich daran, aber leider verließ ihn hier sein bisheriges Glück, und der Irrthum in welchen er in dieser Hinsicht verfiel, sollte sich wie ein rother Faden noch weit durch seine späteren Arbeiten hindurch ziehen. Man beginnt schon in der Buch'schen Theorie der erratischen Blöcke am Jura, die wilde Großartigkeit zu ahnen, welche der wunde Punkt fast aller seiner späteren Hypothesen geworden ist. Wer vermag uns zu sagen, welchen Erfolg es für den Fortschritt der Geologie gehabt haben würde, wenn Buch damals die wahre Ursache der Zerstreuung und Wanderung von Findlingsblöcken entdeckt hätte? Leider sollte umgekehrt seine Theorie sich so weit von der Wahrheit entfernen, als die Geschwindigkeit der Fortbewegung jener Massen, die er ihnen beilegte, im Vergleich zu derjenigen ist, mit welcher sie wirklich ihren Ort verändert haben.

Ich will mit wenig Worten die Buch'sche Theorie der erratischen Blöcke am Jura skizziren. Buch nimmt eine gewaltige Fluth an, welche ihre mächtigen Wellen von den Alpen gegen den Jura gewälzt habe. Sie wurde veranlaßt durch den supponirten Einsturz der Gebirgsmasse welche nach Buch die Dent de Morcles und Dent du Midi miteinander verband, indem ihr der Ausfluß der dahinter aufgestaut gewesenen Gewässer des Wallis unmittelbar folgte. „Wir können uns", sagt Buch, „keine vergleichende Idee von der Geschwindigkeit machen, mit welcher die plötzlich ausbrechenden Wasser die Steinmasse vor sich fortrissen. Wenn die gewaltigen Blöcke nur wenige Secunden gebraucht haben, um auf dem Jura anzukommen, so konnten sie in der Zwischenzeit kaum ein paar hundert Fuß fallen und setzten daher hoch über alle Thäler und Seen weg, um erst von den entgegenstehenden Höhen des Jura aufgehalten zu werden." Saussure hatte zwar schon früher die Zerstreuung der erratischen Blöcke von einer Fluth hergeleitet, welche sich von den Alpen herab, durch das Rhonethal gegen den Jura gewälzt habe; allein die Präcisirung dieser Idee, soweit sie auf den plötzlichen Ausbruch einer Fluth Bezug hat, die an Großartigkeit ihrer Wirkung alle Vorstellung übertrifft, ist vollständig Buch's Eigenthum. Er hat sie mit einer Zähigkeit vertheidigt, die einer bessern Sache würdig wäre. Es muß Wunder nehmen, daß Humboldt dieser Hypothese sich anschließen konnte, er, der sonst so vorsichtige Forscher, der in allen ihm zweifelhaften Fällen bei befreundeten Autoritäten des betreffenden Fachs Raths erholte und erhielt. Jeder Lehrer der Mathematik der mit den ersten Anfangsgründen der Ballistik vertraut ist, hätte leicht zeigen können, daß ein Effect, wie ihn Buch annimmt gar nicht möglich ist. Nach Jahren ist man allerdings ernsthaft dem Unsinn mit den blitzschnellen Wasserströmen entgegengetreten, aber leider bezüglich Buch's selbst ohne allen Erfolg. Hartnäckig blieb er bei einer Hypothese stehen, die schon dadurch, daß Er allein sie für richtig hielt, dem Fortgange der Wissenschaft hemmend entgegenstand. Man darf zuversichtlich behaupten, daß die heutige Geologie viel weiter fortgeschritten wäre, wenn Buch bezüglich der erratischen Blöcke das Richtige gefunden, wenn Er entdeckt hätte, daß die Fortbewegung der Gletscher es ist, welche jene Steinmassen bis an den Jura gebracht hat. Inzwischen wollen wir nicht nutzlos bei Betrachtung dessen verweilen was hätte sein können, sondern bei dem was wirklich ist. Buch hat allerdings mit seinen späteren Hypothesen wenig Dauerndes erreicht. Als er am 7. März 1853 zu Grabe getragen wurde, gingen sie meist mit ihm hinüber zur ewigen Ruhe. Aber Leopold v. Buch hat doch nicht umsonst gelebt. Seine Theorien sind vergänglich gewesen und bereits der Zeit und der fortschreitenden Wissenschaft zum Opfer gefallen; seine Beobachtungen an und für sich werden noch auf eine lange Reihe von Jahrzehnten dem denkenden Geologen unentbehrlich sein und immer in den Annalen der Wissenschaft einen hervorragenden Platz einnehmen.

Das Erdbeben auf St. Thomas und Tortola.

Von Prof. Dr. F. Mohr.

Endlich sind sichere Nachrichten über das Erdbeben auf St. Thomas eingetroffen, von welchem anfangs die merkwürdigsten Katastrophen mitgetheilt wurden, unter andern daß die kleine Insel Tortola ganz ins Meer hinabgesunken sei mit dem Verluste alles Lebens auf dieser Insel. Das Unsichere der Nachrichten wurde dadurch erhöht, daß kurz vorher ein furchtbarer Orkan in diesen Gegenden wüthete, der mit dem Erdbeben zwar in keiner Verbindung stand, aber in seinen Wirkungen manches mit ihm gemeinschaftlich hatte.

Die kleine Inselgruppe, welche der Schauplatz dieser verschiedenen Ereignisse war, liegt am nördlichen Ende der kleinen Antillen oder caraïbischen Inseln, die auch die Inseln über dem Winde genannt werden. Sie liegen zwischen der Insel Portorico und der in neuerer Zeit durch ihren werthvollen Phosphorit bekannt gewordenen Insel Sombrero. St. Thomas liegt unter dem 18. Grad nördlicher Breite und 67°8′ westlich von Ferro, also 87°8′ westlich von Paris. Es gehören außerdem zu dieser Inselgruppe noch die virginischen- oder Jungfern-Inseln, St. Croix, St. Jean, Spanish Town, Tortola, Anegada, Vandykes Insel und andere, welche größtentheils unbewohnt sind, weshalb auch keine Nachrichten von denselben eingelaufen sind.

Der große Orkan, von welchem oben gesprochen wurde, fand am 29. October statt. Am 18. November (1867), nach andern Nachrichten schon am 15. Nov., wurden die ersten Erdstöße bemerkt, und wie die neuesten Depeschen beweisen, wiederholten sich die Erschütterungen noch bis zum 3. Dec. Unter dem 30. Nov. stattete der englische Viceconsul einen Bericht ab, dem das Thatsächliche entnommen ist.

Um 3 Uhr Nachmittags am 18. Nov. wurde eine starke Erderschütterung verspürt, welcher nach 5 Minuten ein zweiter nicht ganz so heftiger Stoß folgte. Beide vereint hatten die Folge, daß eine Anzahl von Häusern einstürzte und fast alle Gebäude in dem Geschäftsviertel der Stadt durch Risse beschädigt wurden, viele in solchem Grade, daß sie auf obrigkeitliche Anordnung abgetragen werden mußten. Kurz nach diesen Erdstößen rollte eine ungeheure Woge, die sich wie eine Mauer aus dem Ocean erhob, gegen die Insel an und man befürchtete einen Augenblick, daß die ganze Stadt weggeschwemmt würde. Doch brach sich diese Woge in den äußeren Buchten und setzte, sich in den Hafen hineinwälzend, nur den unteren Theil der Stadt unter Wasser, wobei mehrere Menschen ertranken, und großer Schaden angerichtet ward. Das Werft der Liverpool- und der

Westindia-Comp., welches den Orkan überdauert hatte, wurde gänzlich zerstört. Vierzehn Fuß erhob sich das Meer über seinen gewöhnlichen Spiegel. — —

In geringerer Stärke betraf das Unglück auch die benachbarten Inseln Portorico, Virgin, St. Croix, Tortola und andere. Es herrschte eine solche Angst, daß viele Kaufleute beschlossen, ihre Geschäfte zu liquidiren und einen günstigeren Platz aufzusuchen.

Durch diesen Bericht wird noch einmal die Thatsache constatirt, daß die Meereswoge nach den Stößen erschien, und daß das Meer hoch über seinen gewöhnlichen Stand anstieg. Ich habe diese Thatsache zuerst in meiner Geschichte der Erde zu erklären gesucht, und finde in diesem Bericht eine sehr schöne Bestätigung meiner Ansicht.

Erdbeben können entstehen durch inneres Zusammenbrechen loser durch Diffusion ihrer Stärke beraubter Massen. Wird damit der Meeresboden nicht verändert, so tritt die hohe Meereswelle nicht ein; nimmt aber der Meeresboden Antheil an der Bewegung, so erscheint sie jedesmal. Ein Erdbeben ist also veranlaßt durch innere Bewegung schwerer Massen aber ohne Durchbruch bis zur Oberfläche des Bodens; findet das letztere statt, so nennt man die Erscheinung vulkanisch. Bei jedem Erdbeben müssen innerhalb Wärmewirkungen, Schmelzungen oder Verschlackungen stattfinden, die aber niemals wahrgenommen werden können. Der Umstand, daß alle Vulkane im Meere oder dicht am Meere vorkommen, läßt uns schließen, daß das Meer einen Antheil an der Vorbereitung in den Vulkanen habe, und diese ist die langsame Auswaschung innerer Gesteine durch Diffusion. Trägt der Meeresboden durch diese Schwächung seiner Unterlage nicht mehr die Last des Meeres und des noch festen Bodens, so bricht eine solche Schichte ein. Da aber unter dem Meeresboden auch die leeren Stellen mit Wasser gefüllt sind, so kann eine Verminderung des Raumes nicht stattfinden, sondern nur eine Veränderung der Gestalt des Meeresbodens. Rund um den Durchbruch sinkt der Boden und das auf ihm lastende Meer hinab, und die beweglichen Massen sammt dem in den Zwischenräumen enthaltenen Meerwasser werden zu der Durchbruchstelle herausgeworfen. Es entsteht deshalb um den Durchbruch eine Senkung des Meeresbodens und an der Durchbruchstelle eine Erhebung. Diese Veränderung des Bodens bringt augenblicklich eine ganz entsprechende der Oberfläche des Meeres zu Stande, und da diese nicht bleiben kann, so verläuft sie in Gestalt einer ungeheuern Welle. Die Meeressenkung ist rund um die Erhebung des Bodens, und es muß deshalb das Wellenthal zuerst ans Land kommen, d. h. das Meer zieht sich zuerst vom Lande zurück. Dieser Vorgang ist im obigen Berichte nicht deutlich ausgesprochen, was leicht einem Uebersehen zugeschrieben werden kann. Die Bodenerschütterung läuft mit großer Geschwindigkeit, wie die Schallfortpflanzung, durch den Boden fort, und erscheint am Lande zuerst. Unter dem Eindruck des Erdbebens ist jeder Mensch mit seiner eigenen

Sicherheit beschäftigt und hat keinen Sinn für Beobachtung des Meeres. Aus diesem Grunde kann das erste Zurücktreten des Meeres leicht übersehen werden, während die Schwallwelle nicht unbemerkt vorüber gehen kann. Es ist übrigens das Zurücktreten des Meeres bei den großen Erdbeben an der Südsee in Concepcion, Callao, Valparaiso so oft beobachtet worden, und von den zuverlässigsten Zeugen, wie Darwin, Fitzroy, Andersen u. a. constatirt worden, daß über die Thatsache kein Zweifel obwalten kann. Zur Erklärung der Erdbeben ist aber gerade das Zurückweichen des Meeres von der größten Bedeutung. Wenn nach plutonistischer Ansicht die submarine Eruption mit einer Erhebung durch Gasbildung veranlaßt wird, so entsteht in der Mitte ein Berg und in der Umgebung keine Einsenkung. In diesem Falle muß das Meer, ohne sich vorher zurückgezogen zu haben, gleich nach der Erschütterung mit der hohen Schwallwelle ankommen. Ich habe in meiner Geschichte der Erde eine große Anzahl Zeugnisse gesammelt, welche das Zurücktreten des Meeres bekunden, und die keine andere Erklärung, als ein Senken und Heben des Meeresbodens an dicht nebeneinander liegenden Stellen, zulassen. Daß aber die Welle nach dem Stoß des Erdbebens gekommen ist, wird auch oben bestätigt. Die Erschütterung pflanzt sich mit größerer Geschwindigkeit in der Erde fort, als der Schall in der Luft, dagegen geht die Wasserwelle viel langsamer, und ihre Vorwärtsbewegung ist von der Höhe der Wasserwelle unabhängig. Die Wirkung der ersten Wasserwelle ist gewöhnlich furchtbar. Die ganze Hafenstadt Talcahuano wurde 1833 von einer solchen Welle weggespült, und ist nicht wieder aufgebaut worden; ebenso im vorigen Jahrhundert die Hafenstadt Callao, welche zu Lima gehört. Sehr häufig gehen die Wasserwellen weiter als die Bewegung des Erdbodens. So zeigt das Meer der Südseeküste von Amerika bei vollkommener Windstille in engen Buchten ein eigenthümliches Rollen und Aufsteigen, wobei die vor Anker liegenden Schiffe an ihren Tauen hin- und hergezerrt werden. Es sind dies die letzten Ausläufer eines sehr entfernten Erdbebens in der Südsee selbst, dessen Erschütterung nicht bis ans Land vordrang.

März 1868.

Monatstag	Sonne. Wahrer Berliner Mittag. Zeitgl. M.Z.—W.Z.	scheinb. AR.	scheinb. D.	Mond. Mittlerer Berliner Mittag. scheinb. AR.	scheinb. D.	Halbm. ☾	Mond im Meridian.
	m s	h m s	° ′ ″	h m s	° ′ ″	′ ″	h m
1	+12 28,17	22 50 37,64	— 7 22 9,9	4 3 11,55	+15 21 14,5	15 50,0	5 37,1
2	12 15,77	22 54 21,77	6 59 16,0	4 59 40,57	17 29 52,3	16 0,8	6 32,3
3	12 2,87	22 58 5,39	6 36 16,2	5 58 29,41	18 38 28,3	16 11,3	7 30,0
4	11 49,49	23 1 48,53	6 13 11,0	6 58 58,97	18 37 24,1	16 20,6	8 29,2
5	11 35,66	23 5 31,21	5 50 0,7	8 0 9,47	17 22 29,5	16 27,8	9 28,8
6	11 21,39	23 9 13,45	5 26 45,8	9 0 55,87	14 56 58,0	16 31,8	10 27,5
7	11 6,71	23 12 55,27	5 3 26,7	10 0 25,71	11 31 38,0	16 31,8	11 24,4
8	10 51,64	23 16 36,71	4 40 3,6	10 58 10,30	7 23 6,8	16 27,5	12 19,4
9	10 36,19	23 20 17,78	4 16 37,0	11 54 5,42	+ 2 50 55,2	16 19,2	13 12,3
10	10 20,40	23 23 58,51	3 53 7,1	12 48 24,42	— 1 45 29,5	16 7,6	14 3,7
11	10 4,30	23 27 38,91	3 29 34,4	13 41 29,39	6 8 53,4	15 53,9	14 54,0
12	9 47,90	23 31 19,02	3 5 59,3	14 33 43,42	10 5 21,9	15 39,4	15 43,6
13	9 31,23	23 34 58,85	2 42 22,0	15 25 25,45	13 24 33,0	15 25,3	16 32,7
14	9 14,31	23 38 38,43	2 18 43,0	16 16 47,35	15 59 19,7	15 12,6	17 21,6
15	8 57,17	23 42 17,79	1 55 2,5	17 7 53,13	17 45 19,2	15 2,1	18 10,1
16	8 39,82	23 45 56,94	1 31 21,0	17 58 39,91	18 40 25,6	14 54,2	18 58,1
17	8 22,28	23 49 35,91	1 7 38,9	18 49 0,42	18 44 26,4	14 49,0	19 45,6
18	8 4,58	23 53 14,72	0 43 56,5	19 38 46,39	17 58 46,0	14 46,7	20 32,3
19	7 46,74	23 56 53,38	— 0 20 14,1	20 27 51,98	16 26 13,5	14 46,9	21 18,3
20	7 28,77	0 0 31,91	+ 0 3 27,9	21 16 16,51	14 10 52,6	14 49,6	22 3,6
21	7 10,68	0 4 10,33	0 27 9,1	22 4 5,92	11 17 58,1	14 54,2	22 48,5
22	6 52,50	0 7 48,66	0 50 49,1	22 51 33,19	7 53 53,3	15 0,4	23 33,3
23	6 34,25	0 11 26,91	1 14 27,6	23 38 57,78	4 6 13,9	15 7,6	— —
24	6 15,94	0 15 5,10	1 38 4,1	0 26 44,36	— 0 3 51,6	15 15,5	0 18,5
25	5 57,59	0 18 43,25	2 1 38,4	1 15 21,09	+ 4 3 1,6	15 23,7	1 4,6
26	5 39,21	0 22 21,37	2 25 10,0	2 5 17,01	8 2 55,3	15 31,9	1 52,3
27	5 20,82	0 25 59,48	2 48 38,5	2 56 58,41	11 43 10,9	15 39,8	2 41,8
28	5 2,44	0 29 37,60	3 2 3,7	3 50 43,59	14 50 27,2	15 47,5	3 33,7
29	4 44,08	0 33 15,74	3 35 25,1	4 46 36,86	17 11 30,5	15 54,7	4 28,0
30	4 25,76	0 36 53,92	3 58 42,3	5 44 23,11	18 34 33,3	16 1,4	5 24,3
31	+ 4 7,51	0 40 32,17	+ 4 21 55,1	6 43 26,89	+18 50 57,4	16 7,4	6 21,8

März 1. 10h Merkur in größter nördlicher heliocentr. Breite.
„ 1. 11 α Stier vom Monde bedeckt.
„ 2. 4 Venus im aufsteig. Knoten.
„ 2. 13 Mars in größter südlicher heliocentr. Breite.
„ 3. 16 Uranus mit dem Monde in Conjunction in Rectascension.
„ 4. 18 Merkur mit Jupiter in Conjunction in Rectascension.
„ 7. 0 α Löwe vom Monde bedeckt.
„ 7. 23 Merkur in unterer Conjunct. mit der Sonne.
„ 10. 5 Jupiter in Conjunction mit der Sonne.
„ 14. 0 Saturn in Conjunction mit dem Monde in Rectascension.
März 19. 20h Sonne im Zeichen des Widder. Frühlingsanfang.
„ 21. 21 Merkur mit dem Monde in Conjunction in Rectascension.
„ 22. 6 Mars mit dem Monde in Conjunction, Bedeckung.
„ 22. 23 Jupiter vom Monde bedeckt.
„ 24. 22 Venus im niederst. Knoten.
„ 26. 10 Mars in der Sonnennähe.
„ 27. 3 Venus mit dem Monde in Conjunction in Rectascension.
„ 28. 20 Uranus in Quadratur mit der Sonne.
„ 30. 22 Uranus mit dem Monde in Conjunction in Rectascension.

Planeten-Ephemeriden.

Mittlerer Berliner Mittag.

Monatstag.	Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung ° ′ ″	Oberer Meridiandurchgang. h m
Merkur.			
März 1	23 30 16,5	+ 0 22 30,5	0 52,2
5	23 20 43,7	— 0 14 51,2	0 26,8
10	23 3 46,9	2 21 9,8	23 50,2
15	22 49 49,6	4 50 39,7	23 16,5
20	22 44 23,6	6 44 13,7	22 51,4
25	22 48 5,9	— 7 39 4,2	22 35,4
Venus.			
März 1	1 6 39,1	+ 7 1 12,7	2 28,5
5	1 24 10,7	9 2 6,4	2 30,3
10	1 46 12,0	11 28 37,9	2 32,6
15	2 8 24,0	13 48 41,9	2 35,1
20	2 30 49,7	16 0 54,2	2 37,8
25	2 53 30,4	+18 3 51,5	2 40,8
Mars.			
März 1	21 59 58,4	—13 24 54,9	23 21,8
5	22 12 4,8	12 18 55,3	23 18,2
10	22 27 4,0	10 53 48,6	23 13,5
15	22 41 54,1	9 26 10,5	23 8,6
20	22 56 36,0	7 56 26,3	23 3,6
25	22 11 10,3	— 6 25 1,9	22 58,4

Mittlerer Berliner Mittag.

Monatstag.	Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung. ° ′ ″	Oberer Meridiandurchgang. h m
Jupiter.			
März 3	23 19 55,7	— 5 26 17,5	0 33,9
11	23 27 4,9	4 40 48,9	0 9,5
19	23 34 13,2	3 55 16,8	23 45,1
27	23 41 18,4	— 3 9 59,1	23 20,7
Saturn.			
März 3	16 16 14,8	—19 15 54,2	17 30,2
11	16 16 40,2	19 15 48,8	16 59,1
19	16 16 38,6	19 14 30,7	16 27,6
27	16 16 10,2	—19 12 9,4	15 55,5
Uranus.			
März 3	6 38 58,5	+23 31 47,8	7 53,0
11	6 38 41,3	23 31 58,8	7 21,1
19	6 38 38,9	23 31 55,7	6 49,6
27	6 38 51,6	+23 31 38,4	6 18,2
Neptun.			
März 5	0 52 45,5	+ 3 57 40,7	1 58,9
17	0 54 19,5	4 7 44,4	1 13,1
29	0 55 58,5	+ 4 18 10,5	0 27,5

März	1.	17^h	$42,8^m$	Erstes Viertel.
„	6.	12		Mond in der Erdnähe.
„	8.	9	15,7	Vollmond.
„	15.	16	22,0	Letztes Viertel.
„	18.	10		Mond in der Erdferne.
„	23.	19	52,5	Neumond.
„	31.	1	19,2	Erstes Viertel.

Scheinbare Oerter von Fundamentalsternen (zur Zeitbestimmung).

März	α Löwe AR	α Löwe +D	α Jungfrau AR	α Jungfrau —D	α kl. Bär AR	α kl. Bär +D
1	$10^h 1^m 21,68^s$	12° 36′ 29,2″	$13^h 18^m 15,72^s$	10° 28′ 20,3″	1^h $10^m 17,60^s$	88° 36′ 29,9″
11	10 1 21,67	12 36 29,4	13 18 15,90	10 28 21,5	1 10 12,39	88 36 27,3
21	10 1 21,61	12 36 29,8	13 18 16,04	10 28 22,5	1 10 9,24	88 36 24,4
31	10 1 21,52	12 36 30,3	13 18 16,16	10 28 23,3	1 10 7,85	88 36 21,2

Die Jupitersmonde lassen sich während des Monats März wegen der großen Nähe, in welcher sich der Planet bei der Sonne befindet, nicht beobachten. Daher fallen diesmal die Angaben ihrer gegenseitigen Stellungen und Verfinsterungen aus.

Neue naturwissenschaftliche Beobachtungen und Entdeckungen.

Ein merkwürdiger Blitzschlag wurde von Herrn L. Kaschka in Weiß-Tuschkau (Böhmen), beobachtet. Im Juni 1867 hatte der Blitz in den Thurm der Stadtkirche zu Wscherau geschlagen, ohne jedoch zu zünden. Nach den Aussagen von Augenzeugen sollen mehrere Strahle sehr schnell nach einander aus den Wolken auf die Kirche herabgestürzt sein. Es zeigten sich die gewöhnlichen Zersplitterungen von Holz und Stein, jedoch mit der Eigenthümlichkeit, daß die gegen die Erde gekehrte Ausmündung der Blitzbahnen ausgehöhlt war, während die entgegengesetzte Oeffnung convex erschien, ganz so wie wenn man ein Buch Papier von einem electrischen Strome durchbohren läßt. Auf einem Paramentenschranke der Kirche, etwa 1,5 Klafter über dem Boden, stand eine alte Statue in einer kleinen durch Glasscheiben verschlossenen Nische. Man konnte deutlich erkennen, wie der Blitz, drei Fuß über dieser Nische, das klafterstarke Thurmgewölbe durchbrochen hatte, und auf dieses Kästchen abgesprungen war. Auf der dem Blitz am nächsten gelegenen Scheibe, die ganz mit Staub überdeckt gewesen, hatte der electrische Strahl ganz deutlich Lichtenbergische Figuren erzeugt, wie sie die negative Electricität hervorzubringen pflegt. Diese Figuren waren dadurch entstanden, daß der Staub an einzelnen Stellen vollkommen entfernt worden und die Glasplatte durchaus rein und blank erschien.

Man hat bereits viele merkwürdige Erscheinungen die durch den Blitzschlag veranlaßt worden wahrgenommen; die vorstehenden zählen unzweifelhaft zu den seltensten und interessantesten ihrer Art.

Die Höhe der Wolken ist, wie die Beobachtungen übereinstimmend lehren, selbst für eine und dieselbe Gattung Wolken zu verschiedenen Zeiten ungemein verschieden. Man hat diese Unterschiede zum Theil den unvermeidlichen Beobachtungsfehlern bei Messung der Höhe zugeschrieben; und in der That können solche Bestimmungen der Natur der Sache nach niemals so genau ausgeführt werden als dies bei den meisten andern Messungen zu erreichen ist. Allein auch wenn man hierauf Rücksicht nimmt, so ergeben sich doch noch immer so große Unterschiede, selbst für zwei gleichzeitig sichtbare Wolken, daß man gezwungen wird, anzunehmen, diese Gebilde schwebten in der That in sehr verschiedenen Höhen. Dieser Schluß wird noch durch die Wahrnehmung unterstützt, daß häufig Wolken über- oder unter einander wegziehen. Seit einer Reihe von Jahren habe ich mich lebhaft mit der Höhenbestimmung der Wolken beschäftigt. Die Resultate, zu welchen ich für die Höhe einzelner Gewitterwolken gekommen bin, finden sich Gaea

Digitized by Google

III. Bd. S. 421 mitgetheilt. Gegenwärtig will ich bloß einige Bemerkungen machen, über die Abhängigkeit der Wolkenhöhe von einem gewissen Zustande der Atmosphäre, die sich mir aus einer Anzahl von Beobachtungen ergeben hat. Die Höhenbestimmungen (nach der Kämtz'schen Methode) bezogen sich durchgängig nur auf die sogenannten Haufenwolken, welche immer zwischen 2500 bis 10,000 Fuß über dem Boden schweben. Die Höhe der Cirruswolken ist so bedeutend, daß sie bei dem meist verwaschenen Aussehen derselben, auf dem angegebenen Wege nicht mit Verläßlichkeit zu berechnen ist. Höhenbestimmungen welche an ein und demselben Tage, Vor- und Nachmittags gewonnen wurden, ergaben nun, daß die Wolken um so höher über dem Erdboden schwebten je höher die Lufttemperatur und je größer gleichzeitig der Feuchtigkeitszustand der Atmosphäre war. Diese Bemerkung fand ich an verschiedenen Tagen bestätigt und nur einmal wurde ein abweichendes Resultat erhalten, als der Feuchtigkeitszustand der Luft sehr nahe den Sättigungspunkt erreicht hatte. Herm. J. Klein.

Vulcanische Eruptionen haben in der letzten Hälfte des vergangenen Jahres, gleichzeitig an verschiedenen Orten der nördlichen Erdhälfte stattgefunden. Der Ausbruch des Vesuv wurde schon Monate vorher durch ein starkes Erdbeben, das sich in der Nacht des 15. August auf der Insel Ischia und der Umgebung, bis nach Neapel hin, bemerklich machte, eingeleitet.

Am 29. August beobachtete man auf Island in nordwestlichen Theile der Insel eine vulcanische Eruption, die jedoch, da sie in einer von Menschen unbewohnten Region stattfand, keine Verheerungen anrichtete. An jenem Tage sahen die Bewohner von Reikjavik, gegen 5 Uhr Abends auf den Höhen gegen den Hekla zu bläuliche Flammen, die ähnlich einem ungeheuren Brande, das Meer erleuchteten. Gleichzeitig fanden starke Detonationen statt, die sich am folgenden Morgen wiederholten. Am 14. November begann der Vesuv seinen Ausbruch, indem aus einem gegen Bosko Reale gebildeten neuen Kegel, Lava hervorquoll und kleine Steine in die Luft geschleudert wurden. Herr Prof. Palmieri schreibt: „Seit dem Jahre 1861 das in den Annalen der Vesuvianischen Ausbrüche durch die Verheerung von Torre del Greco so bemerkenswerth ist, hatten sich die vulcanischen Kräfte unseres Planeten besonders am Aetna, auf Santorin und in der Nähe der Azorischen Inseln bemerklich gemacht, ohne jedoch am Vesuv gänzlich zu verstummen, da sich am 10. Febr. 1864 der tiefe nach den Ausbrüchen von 1858 und 1861 verbliebene Krater von neuem geöffnet hatte und eine Eruption zeigte, die sich durch verschiedene Phasen bis zum November des Jahres 1866 fortführte. Am 12. November 1867 begann die Eruption mit neuer Kraft, die Temperatur der alten Schlünde hatte sich erhöht und von Zeit zu Zeit stießen sie bedeutende Dampfmassen aus. Der Boden wurde durch kleine Erdstöße bewegt, die Lava füllte den alten Krater und brach sich schließlich Bahn. Es bildeten sich 4 conische Hügel von denen der größte unter sehr starker Detonation Lava auswarf. Etwa 150 Meter von der Ausbruch-Oeffnung entfernt entstanden Fumarolen die eine Menge Kohlensäure aushauchten.“ — Am Abende des 29. November war der Lavaerguß sehr bedeutend, die Massen strömten allerseits den Berg herab, während der Hauptkrater bedeutende Aschenmengen auswarf. Die Hauptmasse der Lava bedrohte Resina und Torre del Greco. Die Berichte Palmieri's meldeten ferner, daß der bisher schwarze Auswurfskegel sich zu färben beginne und mit Chlor- und Schwefelsalzen, besonders schwefelsaurem Kalk sich bedecke. Im December dauerten die Lavaergüsse noch ununterbrochen fort.

Ueber die wahrscheinlichen Werthe der mittleren Elemente der Hauptplanetenbahnen, nach dem augenblicklichen Zustande der Wissenschaft, findet man in den Lehrbüchern eine Menge von einander abweichender Angaben, so daß eine streng kritische Zusammenstellung der zuverlässigsten Daten, von Interesse und Wichtigkeit erscheint. Eine solche ist im Nachfolgenden versucht worden. Sie gründet sich haupt-

sächlich auf die letzten Rechnungen, des unlängst für die Wissenschaft leider zu früh verstorbenen Lehmann in Berlin. Wie in der von Humboldt im 3. Bde. des Kosmos benutzten Zusammenstellung Hansen's, sind sie sämmtlich auf die Normalepoche 1800 zurückgeführt. Die beigefügten jährlichen Veränderungen, gestatten aber auch die betreffenden Werthe für jede andere Zeit abzuleiten und zwar durch einfache Multiplication mit der Anzahl t der seit 1800 verflossenen Jahre. Das julianische Jahr (von 365 1/4 Tagen) wird hierbei als Zeiteinheit angenommen und die Perihelien und Knoten vom mittleren Aequinoctium der Epoche t an, gezählt.

Name	Siderische Umlaufszeit. Tage.	halbe große Axe d. Bahn	Excentricität.	Aenderung der Excentricität.
Merkur	87,9692578	0,3870987	0,20560030	+(0,0000002053—0,000000000042·t)·t
Venus	224,7007869	0,7233322	0,00685903	—(0,0000004800—0,000000000107·t)·t
Erde	365,2563744	1,0000000	0,01679207	—(0,0000004135—0,000000000123·t)·t
Mars	686,9796458	1,5236913	0,09321670	+(0,0000009001—0,000000000107·t)·t
Jupiter	4334,5848212	5,2027980	0,04815940	+(0,0000012993—0,000000000236·t)·t
Saturn	10759,2198174	9,5388520	0,05615630	—(0,0000026893+0,000000000480·t)·t
Uranus	30686,8208300	19,1826390	0,04661090	—(0,0000002696—0,000000000063·t)·t
Neptun	60186,4180000	30,0705000	0,00917090	+(0,0000000616+0,000000000022·t)·t

Name	Länge des Perihels.	Aenderung der Länge des Perihels.	Neigung der Bahn.	Aenderung der Bahnneigung.
Merkur	74° 20′ 41,20″	+(55,″522+0,″0001110·t)·t	7° 0′ 4,53″	+(0,″0748—0,0000127·t)·t
Venus	128 42 48,20	+(50, 602—0, 0003878·t)·t	3 23 28,10	+(0, 0384—0,0000209·t).t
Erde	99 30 21,77	+(61, 674+0, 0001850·t)·t	. . .	. . . .
Mars	332 22 53,50	+(66, 021+0, 0000477·t)·t	1 51 5,80	—(0, 0218+0,0000167·t)·t
Jupiter	11 7 37,72	+(56, 615+0, 0002892·t)·t	1 18 52,06	—(0, 2015+0,0000140·t)·t
Saturn	89 7 45,38	+(66, 887+0, 0002860·t)·t	2 29 36,89	—(0, 1349+0,0000225·t)·t
Uranus	167 30 22,62	+(53, 283+0, 0000891·t)·t	0 46 28,44	+(0, 0189+0,0000223·t).t
Neptun	49 34 17,50	+(50, 825+0, 0001436·t)·t	1 47 17,80	—(0, 3379+0,0000111·t).t

Name	Länge des aufsteigenden Knotens.	Aenderung der Länge des aufsteigenden Knotens.	Masse in Theilen der Sonnenmasse.
Merkur	45° 57′ 38,75″	+(42,″698 +0,″0000378·t)·t	1/4350000
Venus	74 52 58,00	+(32, 861 +0, 0000858·t)·t	1/412150
Erde			1/319455
Mars	48 0 46,10	+(27, 859 —0, 0004659·t)·t	1/2680337
Jupiter	98 26 34,10	+(36, 557 +0, 0007159·t)·t	1/1046,7
Saturn	111 56 15,80	+(31, 375 +0, 0002149·t)·t	1/3501,6
Uranus	72 59 14,10	+(18, 338 —0, 0001791·t)·t	1/20000
Neptun	129 34 46,90	+(39, 536 +0, 0006510·t)·t	1/21000

Das Sternschnuppen-Phänomen am 13—14. November 1867 ist fast in der ganzen civilisirten Welt mit Aufmerksamkeit verfolgt worden. Inzwischen ist es auf der östlichen Erdhemisphäre sehr spärlich aufgetreten, weil das Maximum zu einer Zeit eintrat, als hier bereits die Sonne hoch über dem Horizont stand. Nur die nordwestlichen Regionen von Europa haben einigermaßen etwas von dem großartigen Schauspiele wahrgenommen. Gleichwie von der Erscheinung 1866, so soll auch von der diesmaligen an gegenwärtiger Stelle eine Generalübersicht gegeben werden.

In Köln wurde die Erscheinung in der Nacht vom 13. zum 14. November von den HH. Wolff und Pfeifer in Gemeinschaft mit dem Berichterstatter beobachtet. An den Tagen vor und nachher war meist bedeckter Himmel. Bereits im Verlaufe des Vormittags wurden alle zu den Observationen nothwendige Vorbereitungen getroffen; besonders hatte sich H. Wolff angelegen sein lassen, mittels des Telegraphen

die genaue Berliner Zeit zu erhalten, so daß sich die Beobachtungen sofort auf den Meridian der Berliner Sternwarte reducirt fanden. Nach 11^h begannen die ersten Beobachtungen. Der Himmel war völlig klar; die Luft bei Frost anfangs recht windstill. Mit geringer Unterbrechung wurden die Beobachtungen bis $4^1/_4{}^h$ früh fortgesetzt. Wir mußten uns bald überzeugen, daß das Phänomen dem vorjährigen unvergleichlich nachstand. Wenn es auch unzweifelhaft ist, daß durch den Mondschein viele kleinere Meteore unsichtbar blieben, so ist es doch klar, daß während der Beobachtungszeit in Köln, die Intensität der Erscheinung sich wenig oder gar nicht über das Niveau des gewöhnlichen Sternschnuppenfalls erhoben hat. Es wurden am östlichen Himmel nur 19 Meteore gesehen. Einem Vorschlag des Professor Twining folgend, halten wir ein großes Fernrohr auf den Punkt gerichtet, von woher die Meteore kommen mußten, aber weder hier noch in der nächsten Umgebung hat sich etwas Außergewöhnliches dem suchenden Auge dargeboten.

Die Beobachter auf der Berliner Sternwarte sind nicht glücklicher gewesen, auch hier wurden die Meteore erst dann zahlreicher, als die aufgehende Sonne die weiteren Observationen verhinderte.

In Münster sahen Professor Heis und seine Mitbeobachter zwischen 10 und 2 Uhr nur 36 Sternschnuppen. H. Alb. Schmidt in Lennep sah von 10^h 3^m bis 13^h 7^m im Ganzen 22 Sternschnuppen.

In Meppen bemerkte H. Eylert zwischen 10^h 57^m und 11^h 46^m nur 7 Meteore, von denen ein sehr helles gleichzeitig auch in Münster wahrgenommen wurde.

Herr Prof. Karlinski sah auf der Krakauer Sternwarte zwischen 11^h und $4^1/_4{}^h$ früh im östlichen Theile des Himmels 15 Sternschnuppen, von denen 13 aus dem Löwen kamen.

Zu Paris beobachteten die HH. Wolf, Reyet, Lucas und André. Von 1^h bis $6^1/_2{}^h$ früh wurden 75 Meteore, meist aus dem Löwen ausstrahlend, gesehen. Die Mehrzahl erschien erst nach 4 Uhr Morgens.

Auf der Sternwarte Moncaliere bei Turin und in der Umgebung wurden nur einige wenige Sternschnuppen bemerkt, dagegen in Palermo am 14. Morgens gegen 100.

In Rom, wo die HH. Secchi und Respighi beobachteten, erschienen auch nur wenig Meteore, dagegen sah der letztgenannte Astronom zwischen 7^h 46^m und 8^h 30^m 5 nebelartige Flecke an der Sonne vorüberziehen.

H. Prof. Spörer in Anklam gibt als Anzahl der in den Morgenstunden des 14. Nov. von ihm wahrgenommenen Meteore an:

zwischen	2^h u. 3^h	früh	9	Sternschnuppen
„	3^h „ 4^h	„	13	„
„	4^h „ 5^h	„	19	„
„	5^h „ 6^h	„	29	„

Der gemeinsame Ausgangspunkt der Meteore lag, besonders in den Morgenstunden, in der Nähe des Sterns γ im Löwen.

Großartiger erschien das Phänom zu Kalmar in Schweden. Die Ostsee-Zeitung berichtet, daß man daselbst am frühen Morgen einen höchst brillanten Sternschnuppenfall gesehen habe. Der Kalmarsund war von Tausenden fallender Meteore erleuchtet.

Die interessantesten Berichte sind aus Amerika eingetroffen.

In New-York sah man freilich bis $2^1/_4{}^h$ früh nur 35 Meteore, aber in Toronto zählte H. Kingston, Director des dortigen Magnetic Observatory nicht weniger als 2287 Sternschnuppen. Zwischen 4 und 5 Uhr früh trat das Maximum ein; es erschienen in dieser Stunde im Ganzen 1345 Sternschnuppen und zwar von 4^h bis 4^h 20^m allein 784. Die meisten kamen aus dem Sternbilde des Löwen. Aus der geographischen Lage Toronto's läßt sich nachweisen, daß um die Zeit, als dort das Maximum der Erscheinung eintrat, es im mittleren Deutschland schon mehr als 9½ Uhr Vormittags war.

Im Jahre 1866 trat das Maximum der Erscheinung nach 2 Uhr mittlerer Berliner Zeit ein,*) im Jahre 1867 aber etwa 7 Stunden später; es konnte deshalb hier nicht beobachtet werden, weil die Sonne bereits längst aufgegangen war. Betrüge die Länge des Jahres genau 365 Tage, so würde die Erde alljährlich sehr nahe um dieselbe Stunde den Ring der Meteore durchschneiden. Dies ist aber bekanntlich

*) Man vergleiche Gaea III. Bd. S. 187 u. ff.

nicht der Fall, die Jahresdauer ist um ca. $1/_4$ Tag länger, auch verschiebt sich der Durchschnittspunkt der Erdbahn mit der Bahn der Meteore alljährlich um eine gewisse Größe. Dies ist der Grund, weshalb die Erscheinung alljährlich 6 bis 7 Stunden später eintritt. In diesem Jahre wird das Maximum zwischen 5 und 7 Uhr Nachmittags mittl. Berliner Zeit eintreten und meist nur im östlichen Asien und Australien gesehen werden können. Uebrigens tritt es auch keineswegs so intensiv auf wie in den Jahren 1866, 1833, 1799, indem der Meteorring nur an einer Stelle überwiegend dicht mit diesen kleinsten Bewohnern des Weltenraums erfüllt ist.

H. J. Klein.

Ueber den Zusammenhang des Lichtes mit den electrischen Strömen, hat H. Lorenz bemerkenswerthe Untersuchungen angestellt. Bekanntlich ist es der Wissenschaft unseres Jahrhunderts gelungen, so viele Beziehungen zwischen den verschiedenen Kräften, zwischen Electricität und Magnetismus, zwischen Wärme, Licht, molecularen und chemischen Kräften, nachzuweisen, daß man mit einer gewissen Nothwendigkeit dahin geführt wird, sie alle als Aeußerungen einer und derselben Kraft zu betrachten, die nach den Umständen unter verschiedenen Formen auftritt. Allein während dieses der leitende Gedanke bei den größten Forschern unserer Zeit gewesen, ist es doch bei weitem nicht gelungen, denselben in der Theorie durchzuführen, und wenn auch durch Versuche die Beziehungen zwischen den verschiedenen Kräften dargethan worden sind, so hat man sie doch nur in ganz einzelnen Punkten erklären können. So hat Ampère die Verwandtschaft zwischen Electricität und Magnetismus theoretisch erklärt, aber oft ohne Beweis für die Möglichkeit der von ihm angenommenen electrischen Ströme, und ebenso ist später Melloni nach und nach zur Annahme einer Identität des Lichtes mit der strahlenden Wärme geführt worden. Aber diese Theorien stehen noch ganz isolirt, als einzelne Glieder der großen Kette da. In dieser großen Kette nun, hat Hr. Lorenz versucht ein neues Glied nachzuweisen, das die verschiedenen Aeußerungen der Kräfte verknüpft. Ohne an irgend eine physikalische Hypothese anzuknüpfen, zeigt Herr Lorenz indem er von den durch Kirchhoff nachgewiesenen Gesetzen für die Bewegung der Electricität in Körpern mit constantem Leitungsvermögen, ausgeht, daß solche electrische Ströme möglich sind, die sich in jeder Weise wie die Schwingungen des Lichtes verhalten, d. h. winkelrecht auf der Richtung ihrer Fortpflanzung stehen. Der Verfasser leitet sogar aus den Versuchen Kirchhoff's und Weber's über die Bewegung der Electricität, auf rein theoretischem Wege einen Werth (41950 geogr. Meilen in jeder Secunde) für die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Lichtes ab, der in bemerkenswerther Weise mit den anderweitig hierfür gefundenen übereinstimmt. Ferner ergibt die Untersuchung, daß alle guten Leiter der Electricität die Lichtstrahlen im hohen Grade absorbiren, ebenso, daß durchsichtige Körper schlechte Electricitätsleiter sind. Diese Schlüsse finden sich mit der Erfahrung durchaus in Uebereinstimmung.

Schließlich zeigt der Verfasser noch, daß man umgekehrt aus den bekannten Gesetzen des Lichtes auch diejenigen der electrischen Ströme ableiten könne.

Aus allen diesen Resultaten ergibt sich die wichtige Folgerung, daß die Schwingungen des Lichtes selbst electrische Ströme sind.

Die Anschauungen, welche gegenwärtig über die Natur des Lichts und der electrischen Ströme gelten, können möglicherweise im Verlaufe der fortschreitenden Wissenschaft mannichfache Aenderungen erleiden; das soeben entwickelte Resultat wird jedoch hiervon nicht berührt werden, da es unabhängig von jeder physischen Hypothese gewonnen wurde.

Pflanzt sich der electrische Funken durch den leeren Raum fort? Diese Frage haben die HH. Alvergniat auf dem Wege des Experiments zu beantworten gesucht. Schon vor ihnen hatte Gassiot durch Versuche, bei welchen ein lichtleerer Raum in einem mit Kohlensäure angefüllten Apparate, durch langsame Absorption

dieser letztern, hergestellt wurde, verneinend beantwortet.

Die Beobachter gelangten auf einem leichtern und schnellern Wege zu dem nämlichen Resultate, mittels des von ihnen construirten pneumatischen Apparates. Die hergestellte Leere ist fast absolut zu nennen und eine halbe Stunde genügt, um den gewünschten Grad zu erreichen. Die Versuchsröhre wurde langsam bis zur Dunkelroth-Gluth erhitzt, mittels einer Lampe, wie sie Berthelot zu seinen organischen Analysen benutzt. Sobald der Apparat diesen Hitzegrad erreicht hatte, wurde mit der Ausleerung der Luft fortgefahren. Gleichzeitig ließen die Beobachter electrische Funken durchschlagen, bis diese schließlich, bei sehr hoher Luftverdünnung nicht mehr durch das leere Innere der Röhre durchgingen. Hierauf wurde die Verbindung mit der erhitzenden Lampe unterbrochen. Die auf diese Weise präparirte Röhre, die an beiden Seiten durch Platinbleche geschlossen ist, welche nur 2 Millimeter von einander abstehen, ist vollkommen undurchdringlich für die Electricität.

Die Luft in Eisenbahn-Tunnels. Auf einen Todesfall hin, der sich in einem Tunnel unterhalb London ereignete, und der der verdorbenen Luft daselbst zugeschrieben wurde, erhielt eine Commission von Sachverständigen den Auftrag, die Luft in den verschiedenen Tunnels zu untersuchen. Dieselbe veröffentlichte im Nov. 1867 das Ergebniß ihrer Forschungen. Zuerst wurden zu 3 verschiedenen Zeiten Luftproben gesammelt, nämlich unmittelbar nachdem ein Zug bei Nacht den Tunnel passirt hatte, dann des Morgens, ehe die Züge aufs Neue begannen und endlich Mittags zwischen 4 und 5 Uhr, wo der lebhafteste Verkehr ist. Auch wurden die Proben in verschiedener Höhe des Tunnels genommen. Schwefelige Säure konnte nicht nachgewiesen werden, es konnte nach der angewandten Methode also noch nicht 1 Raumtheil davon in 100,000 Theilen Luft enthalten sein. Kohlensäure wurde im Maximum mit 12,7 Raumtheilen in 10.000 Theilen Luft gefunden, im Minimum mit 4,1 Theilen. Kohlenoxyde und Kohlenwasserstoff waren in so geringer Menge vorhanden, daß sie nur durch die empfindlichsten Reactionen nachweisbar waren. Sauerstoff erwies sich in der Luft der Tunnels und Stationsorte als hinreichend vorhanden.

Nach Regnault, Bunsen, A. Smith und anderen berühmten Chemikern, kann die Luft großer Städte betrachtet werden als dem Raum nach zusammengesetzt aus

Sauerstoff	2,096
Stickstoff	7,900
Kohlensäure	4
	10000

In manchen Theatern und Gerichtshöfen Londons steigt dagegen zu gewissen Zeiten nach den Untersuchungen von Bernays und A. Smith der Kohlensäuregehalt von 10 auf 32 Raumtheile in 10000 Theilen Luft. In Theatern in Paris wurden als Minimum 0,0023, als Maximum 0,0043 Raumtheile Kohlensäure gefunden. In den Straßen von Manchester kann der Kohlensäuregehalt bis zu 0,0015 steigen und selbst in Madrid auf 0,0008 Raumtheile. In der Deputirtenkammer in Paris wurden 0,0025 Raumtheile Kohlensäure im Mittel gefunden, in manchen Arbeitshäusern 0,0125 und in schlechtventilirten Bergwerken von Cornwall selbst 0,0191, während die aus der Lunge kommende Luft im Mittel 0,0452 Raumtheile Kohlensäure enthält.

Die Ursache der so geringen Verderbniß der Luft in den Tunnels von London ist wohl hauptsächlich bedingt durch die Vorzüglichkeit der Koks, welche aus möglichst pyritfreien Kohlen und dazu 24 Stunden länger gebrannt werden, als andere Locomotivkoks. Außerdem aber werden die Verbrennungsproducte möglichst in den Tunnels selbst in der Locomotive zurückgehalten und nur an den freien Stellen ausgestoßen. Außerdem sorgen eine große Anzahl von Löchern an der Decke des Tunnels für die Ventilation. B.

Ueber die Temperatur der Flammen des Kohlenoxyd's und des Wasserstoff's und über die Verbrennung der Gase hat R. Bunsen unlängst interessante und wichtige Untersuchungen angestellt, deren Resultate hier kurz zusammengestellt werden sollen.

Der berühmte Chemiker ging davon aus, daß er eine Formel begründete, aus der man die Verbrennungstemperatur eines Gemisches von Kohlenoxyd oder Wasserstoff mit Sauerstoff und Stickstoff, sowie die Gewichtsmengen von Kohlenoxyd oder Wasserstoff, die im Augenblicke der höchsten Temperatur verbrannt werden, bestimmen kann, wenn man die Größe des Druckes kennt, den ein in verschlossenem Gefäße explodirendes Knallgasgemenge im Augenblicke der größten Erhitzung ausübt. Dieser Druck ist bezüglich seiner Größe aber nur aus Versuchen zu bestimmen. Bunsen lieferte diese Bestimmung, indem er das Explosionsgefäß mit einer luftdichtschließenden Platte bedeckte, die mit soviel Gewicht beschwert wurde, bis das explodirende Gas die Platte noch eben zu heben vermochte. Derartige Bestimmungen können nur innerhalb gewisser Grenzen brauchbare Resultate geben. Bunsen zeigt, daß die von ihm erhaltenen Werthe nur mit einer geringen Unsicherheit behaftet sein können.

Wenn der durch das Abbrennen des Knallgases verursachte Druck geringer ist, als der auf die verschließende Platte durch die Gewichte ausgeübte, so verbrennt das Gas ohne Explosion. Die Grenzen des Drucks innerhalb deren noch ruhige Verbrennung oder Explosion stattfindet, liegen einander ungemein nahe. So verbrannte Cyangas mit Luft gemischt bei einem Drucke von 11,01 Atmosphären (à 15 Pfd. auf den Quadratzoll Fläche) noch ruhig, bei 10,90 Atmosphären aber schon mit heftiger Explosion. Kohlenoxyd mit Luft verbrannten bei 7,34 Atmosphären Druck ruhig, bei 7,22 aber explodirend; ebenso Kohlenoxyd mit Sauerstoff bei 10,20 Atm. Druck ruhig, bei 10,04 mit heftiger Explosion; Wasserstoff mit Sauerstoff verbrannten bei 9,56 Atm. Druck ruhig, bei 9,46 mit starker Explosion. Man sieht, diese Zahlen kommen einander so nahe, daß man ohne merklichen Fehler den Mittelwerth aus je zwei zusammengehörigen, als den gesuchten Druck im Augenblicke der Explosion, wie er oben verlangt wurde, ansehen darf.

Es ergab sich nun bezüglich der Flammentemperatur folgendes:

1) In richtigem Verhältnisse gemischtes Knallgas von Kohlenoxyd und Sauerstoff, erhitzt sich beim Verbrennen in einem verschlossenen Gefäße von 0 Grad bis auf 3033 Grad des hunderttheiligen Thermometers.

2) Richtig zusammengesetztes Knallgas von Wasserstoff und Sauerstoff erhitzt sich in gleicher Weise bis zu 2844 Grad C.

3) Knallgas von Kohlenoxyd und Atmosphärischer Luft erhitzt sich bis zu 1997 Grad C.

4) Knallgas von Wasserstoff und atmosphärischer Luft erhitzt sich bei der Verbrennung auf 2024° C.

Aus den weitern Untersuchungen ergab sich ferner die merkwürdige Thatsache, daß sowohl bei reinem Kohlenoxyd- als auch bei Wasserstoff-Knallgas während des Maximums der Temperatur fast genau 1/3 des vorhandenen Kohlenoxyd's oder Wasserstoffs verbrennt, während die übrigen 2/3 durch Erhitzen auf die hohen Temperaturen von 2558 bis 3033 Grad, die Fähigkeit sich zu verbinden verloren haben.

Wenn man eines der beiden eben genannten Knallgase nach und nach mit 0,686 bis 3,163 seines Volums nicht mitverbrennenden Gases verdünnt, so sinkt die Flammentemperatur successive von 2471 Grad C. bis zu 1146 Grad C. Bei allen Temperaturen innerhalb dieses letzten Intervalls (also zwischen 2471 und 1146° C.) verbrennt fast ganz genau nur die Hälfte des Kohlenoxyds oder Wasserstoffs, die andere Hälfte hat ihre Fähigkeit sich zu verbinden eingebüßt. Die Verbrennungsproducte des reinen Kohlenoxydknallgases bestehen demnach bei einer Temperatur von

3033° C.	2471° bis 1146° C.
1 Vol. Sauerstoff	1 Vol. Sauerstoff
2 „ Kohlenoxyd	2 „ Kohlenoxyd
1 „ Kohlensäure	2 „ Kohlensäure

Ebenso diejenigen des reinen Wasserstoffknallgases bei

2844° C.	2024° C.
1 Vol. Sauerstoff	1 Vol. Sauerstoff
2 „ Wasserstoff	2 „ Wasserstoff
1 „ Wasserdampf	2 „ Wasserdampf

Wenn man die Resultate dieser Beobachtungen zusammenfaßt, so ergiebt sich, daß die Verbrennung von Gasen auf ganz anderen Vorgängen beruht, als man bisher angenommen hat.

Wird Kohlenoxydknallgas entzündet, seine Temperatur also dadurch von 0 Grad auf 3033 Grad C. erhöht, so enthält es 2/3 des vorhandenen Kohlenoxydgases in unverbranntem und unverbrennlichem Zustande. Die Temperatur erniedrigt sich nunmehr durch Ausstrahlung und Fortleitung der Wärme auf 2558° C., ohne daß von jenen 2/3 Kohlenoxydgas das Geringste verbrennen kann. Wenn aber die Temperatur weiter herabsinkt, so beginnt von Neuem eine Verbrennung, welche den weitern, durch Strahlung und Fortleitung verursachten Wärmeverlust ersetzt und die Temperatur von 2558° wieder herstellt, ohne jedoch eine Erhitzung über diesen Punkt bewirken zu können. Aus diesem Grunde folgt auf die von 3033° an abnehmende Temperatur eine so lange constant bleibende bis genau die Hälfte des Kohlenoxydgases verbrannt ist. Jetzt tritt eine dritte Phase ein, bei der bis zur Abkühlung des entflammten Gemisches auf 1146°C. wiederum gar keine Verbrennung erfolgt. Da das Gasgemisch nach dem Erkalten ganz aus Kohlensäure besteht, so müssen sich diese abwechselnden Phasen constanter und abnehmender Temperaturen auch noch unter 1146° wiederholen, bis der letzte Antheil des Gases verbrannt ist.

Literatur.

Burmeister, Geschichte der Schöpfung. Siebente Auflage. Leipzig 1867. Verlag von Otto Wigand.

Die vorliegende neue Auflage des berühmten Werkes, die wegen Abwesenheit des Verfassers von Dr. Giebel besorgt wurde, enthält zahlreiche Veränderungen, bedingt durch den Fortschritt der Wissenschaft seit Erscheinen der letzten Auflage. Das Werk ist zu bekannt, als daß es hier noch einer besondern Empfehlung desselben bedürfte. Nur so viel wollen wir an dieser Stelle besonders hervorheben, daß in der neuen Auflage zwar allen wesentlichen Fortschritten unserer Kenntnisse Rechnung getragen worden, aber gleichzeitig mit feinem Takt, eine Reihe von noch schwebenden Fragen, deren neue, definitive Beantwortung heute noch auf sich warten läßt, unerörtert geblieben sind. Uns dünkt mit vollem Rechte. Denn dem gebildeten Leserkreise, für den das Werk berechnet ist, werden gewisse fachwissenschaftliche Thatsachen, über welche gegenwärtig der Streit noch schwebt, überall da wo dies unbeschadet des Ganzen angeht, so lange nicht vorgeführt, bis sich die Meinung über sie consolidirt hat.

M. Th. v. Heuglin, Reise nach Abessinien. den Galla-Ländern, Ost-Sudan u. Chartum, in den Jahren 1861 und 1862. Mit einem Vorwort v. Dr. A. E. Brehm. Nebst 10 Illustrationen in Farbendruck und Holzschnitt, 1 lithographirten Tafel und 1 Originalkarte. Jena 1868, Verlag von H. Costenoble.

Dieses wichtige Werk erscheint gerade zur richtigen Zeit, in welcher sich die Aufmerksamkeit von ganz Europa Abessinien zugewandt hat, um die Entwicklung des kriegerischen Dramas zu verfolgen, in welchem die europäische Cultur einem halbcivilisirten aber tapfern Volke, ihr Uebergewicht zeigen soll. Man weiß, daß Heuglin's abessinische Reise mit der großen deutschen Expedition zur Aufsuchung Vogel's auf's innigste zusammenhängt und einen Theil davon ausmacht. Schon aus diesem Grunde verdient das vorliegende Werk des Chefs jener Expedition, die größte Aufmerksamkeit von Seiten derjenigen, welche die Fortschritte unserer Kenntnisse von der Oberflächengestaltung der Erde verfolgen. Aber auch diejenigen, welche in Reiseschilderungen vorzugsweise den Reiz der Unterhaltung suchen, werden mit Befriedigung das vorliegende Werk zur Hand nehmen. Sie finden hier wissenschaftliche Resultate in unterhaltender, anregender Weise dargeboten. Von ganz besonderem Interesse aber ist das Werk in diesem Augenblick, wo die englische Expedition ihren Weg in das Innere von Habesch genommen. Wer die Anstrengungen richtig würdigen will, mit denen die Engländer hier zu kämpfen

haben, der wird am besten ein begründetes Urtheil aus der Lectüre des vorliegenden Werkes sich bilden können. Die schöne und genaue Originalkarte von Abessinien, zum Theil auf Heuglin's eignen Aufnahmen gegründet, bildet eine dankenswerthe und wichtige Zugabe. Schließlich noch die Bemerkung, daß das vorliegende, wie alle ähnliche bei demselben Verleger erschienenen Werke, in jeder Beziehung sehr elegant ausgestattet ist.

Dove, Ueber Eiszeit, Föhn und Scirocco. Berlin 1867. Verlag von D. Reimer.

Die vorliegende kleine, aber sehr gehaltvolle Schrift unseres berühmten berliner Meteorologen, behandelt, wie schon der Titel zeigt, Probleme, die augenblicklich bei den Meteorologen und Geologen im Vordergrunde stehen. Hauptsächlich ist es die Frage nach dem Ursprunge des Föhn, die in ausgedehntester Weise erörtert wird. Dove zeigt, gestützt auf meteorologische und mikroskopische Untersuchungen (von Ehrenberg über Passatstaub), daß der Ursprung des Föhn in Westindien zu suchen sei. Der Nachweis ist so schlagend geführt, daß man in der That die Argumente der schweizerischen Forscher, nach denen der „Schneefresser" aus der Sahara stamme, als vollständig entkräftet ansehen darf. Man erkennt bei jedem Schritt nach vorwärts die mächtige Hand Dove's. Nichtsdestoweniger kann dies nicht abhalten, hier auf einen Punkt aufmerksam zu machen, der keineswegs mit den Resultaten Dove's und der schweizerischen Forscher übereinstimmt. Die mathematischen Untersuchungen Moussons, deren Resultate sich S. 245 u. ff. der Gaea mitgetheilt finden, geben einen wesentlich anderen Ausgangspunkt für einen in der Schweiz als Föhn herabkommenden Wind. Diesen theoretischen Untersuchungen läßt sich Etwas wesentliches nicht eben entgegenhalten, den Deductionen Dove's an und für sich auch nicht. Wie ist dieser Gegensatz zu vereinigen?

Man ersieht aus dem Vorhergehenden wenigstens beiläufig die Wichtigkeit der vorliegenden kleinen Schrift, die gewiß Niemand, der sich für die in unsern Tagen so wichtig gewordene Meteorologie interessirt, übersehen darf.

Baker, der Albert Nyanza. Aus dem Englischen von J. E. A. Martin 2 Bde. Jena 1867, Verlag von H. Costenoble.

Bastian, Reisen in Siam 3. Bd. Jena 1867. Verlag von H. Costenoble.

Die beiden vorstehend genannten Werke zählen unbestreitbar zu den bemerkenswerthesten Erscheinungen der diesjährigen deutschen Literatur. Die beiden ersten Bände des großen Werkes von Bastian wurden bereits früher besprochen und dabei die Wichtigkeit derselben hervorgehoben, so daß es hier genügen mag, auf jene Besprechung zu verweisen. Der dritte Band ist ganz im Geiste der beiden ersten gehalten. Die Ausstattung ist sehr gut, was um so dankenswerther anzuerkennen, als bei einem vorwiegend wissenschaftlichen Werke wie jenes über Ost-Asien, die Opfer, welche der Verleger bringt, sich gemeinlich erst im Verlaufe einer längeren Zeit ersetzen.

Bakers Reise zum Albert Nyanza, dürfte füglich in der Bibliothek keines Literaturfreundes fehlen. Es ist nicht allein ein wissenschaftliches, sondern auch ein vorwiegend humanes Interesse, das sich an die kühnen mannhaften Thaten des unerschrockenen Forschers und seiner edlen Gattin knüpft. Mit Bewunderung sieht man hier ein Weib an der Seite ihres Mannes eine Reise glücklich vollführen, deren Möglichkeit die negativen Erfahrungen von Jahrtausenden in Abrede gestellt hatten. Was Speke und Grant nicht gewagt, aufwärts des Nils zu seinen Quellen vorzubringen, ist Baker und seiner Gattin gelungen. Die Namen Speke, Grant und Baker werden für alle zukünftigen Zeiten mit den Quellen des Nil unauflöslich verknüpft sein. —

Die Ausstattung der vorliegenden deutschen Uebertragung ist sehr schön, der Preis ein verhältnißmäßig billiger. Hoffentlich wird die Verlagshandlung in nicht zu ferner Zeit das schöne Werk durch eine Lieferungsausgabe auch in den weniger bemittelten Kreisen heimisch zu machen suchen.

Redaction von Herm. J. Klein in Cöln. — Fr. Nies'sche Buchdruckerei (Carl B. Lorck) in Leipzig.

Eine Erinnerung an die erste Weltumsegelung.

Von Dr. Robert Avé Lallemant.

Wenn wir uns die fast unglaublichen Fortschritte vergegenwärtigen, die in den letzten Decennien die Schifffahrt gemacht hat, wenn wir daran denken, daß unsere Seefahrzeuge die zweckmäßigste Form erreicht zu haben scheinen, und statt aus Holz selbst aus Eisen zusammengefügt werden, — daß wir des Sturmes und widrigen Windes mittelst unserer Dampfkraft lachen, — daß unsere astronomischen Werkzeuge und nautische Uhren wirklich das höchste Maaß der Vollendung erlangt haben, — daß wir alle Riffe und submarine Klippen kennen, überall gastliche Häfen uns geöffnet haben, — wenn wir das Alles bedenken, und dennoch täglich erleben, daß die Elemente, die wir gebändigt zu haben glauben, noch immer stärker sind als wir, — daß unsere eisernen Schiffe doch zerbrechen, unsere Dampfkessel doch explodiren, unsere Instrumente und Chronometer doch im dicken Nebel und bei dichten Wolken nicht aushelfen, und bei solchen Gelegenheiten unsere Seekarten nur mit großer Vorsicht gebraucht werden können, — ja daß unsere Fahrzeuge immer noch dicht vor gastlichen Häfen, und selbst noch mit einem Lootsen am Bord untersinken können, — wenn wir noch heutigen Tages allen Eventualitäten zur See gegenüber unsere Ohnmacht bekennen müssen und unsere kühnen Schiffer bewundern, die unverdrossen das hohe Meer durch alle Zonen von Pol zu Pol befahren: in welchem Lichte müssen uns nicht die Seehelden vergangener Jahrhunderte erscheinen, welche, nachdem die Schifffahrt sich zwar schon weit, aber dennoch immer nur längs der Küsten hinbewegt hatte, plötzlich wie von einer überirdischen Macht getrieben, von einer unbegreiflichen Begeisterung fortgerissen gerade hinausgesegelt sind auf die hohe See und einem fernen Ziele entgegen, für dessen Erreichung sie kaum etwas anderes als eine Ahndung, als einen Glauben haben konnten, und wirklich nur gehabt haben. — Schon im fünfzehnten Jahrhundert hatten sich einzelne kühne Segler so weit hinaus gewagt auf den Atlantischen Ocean, daß sie manche ziemlich fern liegende Inselgruppe entdeckten, schon hatten sie das Cap der Stürme, das Cap der guten Hoffnung erreicht, und dasselbe schon eine kleine

Strecke ostwärts umschifft; dann aber begann urplötzlich ein kühneres Wagen, von dessen Größe Niemand mehr als der, welcher selbst den Ocean versuchte, einen Begriff hat. — Da sehen wir im Jahre 1492 einen kühnen Genuesen, von einer großen Idee getragen, das ferne Indien auf einem Westwege aufsuchen! „Die Welt ist klein“ schreibt er bald seinem königlichen Herrn von Spanien zurück, als er im Westen so bald schon den Osten aufgefunden zu haben glaubt; und wirklich klein wäre die Welt, wenn er sich nicht geirrt, nicht die Bedeutung seiner inhaltschweren Entdeckung verkannt und unterschätzt hätte. Amerika ist entdeckt, eine ganze, neue Welt taucht auf aus den Fluthen, die mährchenhafte Zeit der conquista, der großen transatlantischen Eroberungen hat begonnen; die alte Welt jauchzt förmlich auf über die Entdeckungen, denn ähnliches ist noch nicht vorgekommen. Aber der Weg nach Indien ist es nicht, auf den der Genuesische Admiral die Spanische Flagge geführt hat; er hat vielmehr nur den unüberwindlichen Damm entdeckt, der sich dem fernen Ostlande, will man es auf dem Westwege erreichen, vorgelagert hat.

Es muß aber einen Seeweg nach Indien geben! Der große Gama umsegelt im Jahre 1497 mit kühnen Lusiaden das Vorgebirge der Guten Hoffnung, und gelangt in nordöstlicher Fahrt auf Meeren, welche noch nie von einem christlichen Kiel durchfurcht worden waren, bis nach Melinde, von wo ihn der seitdem Lootse Malemocanaqua nach Calicut bringt, Eins der größten Momente in der einst so heldenhaften portugiesischen Geschichte, wundervoll dargestellt von Luiz de Camoens in seinen Lusiaden Gesang 6, Strophe 92 u. ff.

Vorher schon hat der Papst im Vertrag von Tordesilhas am 7. Juni 1494 die Welt in zwei geographische Hälften getheilt. Alles was westlich von einer gewissen Mittagslinie, die mehremale verlegt wird, — es scheint endlich ungefähr der acht und vierzigste Grad westlich von Greenwich gewesen zu sein — entdeckt würde, sollte Spanien besitzen, die östliche Welt an Portugal fallen. Und nun mehren sich bei der Aussicht auf einen bestimmten Besitz, der freilich oft mit manchem Wirrwarr verbunden war, die Entdeckungsunternehmungen der beiden Nationen von der Pyrenäischen Halbinsel.

Um Gama's berühmten Handelsweg nach Indien auszubeuten, schickt Portugal am 9. März 1500 eine Flotte von 13 Caravellen unter Pedr' Alvares Cabral vom Tajo aus nach Calicut. Gama begleitet sie mit einer Segelordre, die eine gewisse Fernhaltung von der Africanischen Küste verlangt, um Windstillen zu vermeiden; Cabral folgt der Weisung, segelt mit frischen Winden südwestlich, und sieht schon am 22. April Land im Westen mit dem vom eben vorübergehenden Osterfeste Monte Paschoal genannten Berge, — ein Land, an welchem Alles neu, Alles wunderbar erscheint, wie auch der Brief des Pero Vaz de Caminha, des Geschichtsschreibers und Augenzeugen jener Entdeckung in einer höchst merkwürdigen Weise an den König von Portugal meldet. — Ein heiliges Kreuz ward bei Santa Cruz errichtet, die Flotte ankert in dem kleinen aber sicheren Hafen von Porto Seguro, welchen

Hafen auch ich auf meiner Reise im kleinen Nachen, aber in großer Andacht durchfuhr, dann segelt Cabral weiter, um nach einer unglücklichen Reise glückliche Thaten in Ostindien zu verrichten, und mit Ruhm gekrönt heimzukehren.

Während in den folgenden Zeiten ungeheuer ausgedehnte Strecken von Amerika entdeckt werden, und eine Menge kühner Seeleute und Abenteurer das ferne Land aufsuchen, dehnen die Portugiesen ihre Macht in Ostindien, wo Goa ihr Hauptsitz wird, nach allen Seiten aus. Besonders ist es Alfonso de Albuquerque, der Portugiesische Mars, der mit der Flotte des Tristaõ da Cunha nach Indien gekommen, von Ormuz bis über die Sundainseln hinaus seit 1503 die Portugiesische Herrschaft ausdehnt, bis seine Größe in Lissabon Neid erregt, und ihm im Jahre 1515 Lopo Soares d'Albergaria zum Nachfolger gegeben wird.

Mit Albuquerque war auch der Portugiesische Edelmann Fernando de Magelhaens nach Indien gekommen, und hatte sich dort bei der Eroberung von Malakka im Jahre 1510 hervorgethan, und selbst Sumatra besucht. — Er kehrte zwar nach Portugal zurück, blieb aber mit einem Vetter und Freund Francisco Serano in Indien in brieflichem Verkehr, welcher Serano von Albuquerque nach dem bis dahin fernsten von den Portugiesen erreichten Insellande Malucco*), gesandt worden war, um dort ein Fort zu errichten, und Portugals Macht zu befestigen. — Dieses ferne Land Malucco auf dem Westwege zu erreichen, war des Magelhaens eifrigstes Bestreben, wie er denn den Ruhm hatte, daß er der beste Nautiker und Cartograph seiner Zeit war. In den Kartensammlungen der Krone von Portugal stand ihm Alles zu Gebot; besonders aber war es eine Karte von Martin Behaim, dem Nürnberger Edelmann, die sein ganzes Interesse in Anspruch nahm. — Dieser berühmte Geograph ächt deutschen Ursprungs, war als Kaufmann nach Italien gekommen und von dort nach Lissabon gelangt. Von Lissabon ging er nach den Azoren, wo er die Tochter eines Herrn v. Hürter, des Besitzers der Insel Fayal, heirathete, und mehrere Jahre dort zubrachte. Mit dem Piloten Jacob Cano machte er weite ferne Reisen durch das südliche Atlantische Meer, deren Ausdehnung aber nicht mit Bestimmtheit anzugeben ist. Im Jahre 1590 kehrte Behaim, der Portugiesischer Ritter geworden war, nach Nürnberg zurück, wo er im Jahre 1592 jene berühmte Erdkugel verfertigte, den ersten Globus, der noch in Nürnberg aufbewahrt wird. Bemerken müssen wir, daß auf demselben sich keine Spur von Amerika vorfindet. Von Nürnberg kehrte Behaim nach Lissabon zurück, wo unterdessen das Material zu geographischen Aufzeichnungen ins Ungeheure angewachsen war. Dem beim Hofe von Portugal angesehenen Deutschen standen alle Hülfsquellen zu Gebote, und so geschah es, daß er für den König nicht nur eine Karte von Südamerika anfertigte, sondern auf derselben auch im Süden eine verborgene Durchfahrt in den westlichen Ocean angab. Wie er zu dieser genauen

*) Maluco heißt verrückt; das Land lag so fern, daß es eigentlich eine Aufgabe für Tolle war, dorthin zu gehen. Die Ostbai von Celebes heißt noch heute die Tolobucht, — tolo heißt ebenfalls verrückt.

Kenntniß kam, ist nicht bestimmt anzugeben; aber das ist entschieden kein Grund die Angabe zu bezweifeln, daß Behaim diese Straße gekannt habe. Man kann ihm in Lissabon davon erzählt haben, wie denn mündliche Traditionen oft sehr weit reichen. Hat doch z. B. der große Varenius aus Uelzen, als er Hauslehrer beim Bürgermeister von Amsterdam war, in Folge von sorgsamen Erkundigungen und Untersuchungen eine Beschreibung von Japan, und eine geographia universalis geschrieben, welche letztere ein unsterbliches Werk ist, und in seinem Entstehen wirklich etwas Unbegreifliches und Bewundernswürdiges hat. Varenius, der große Geograph des 17. Jahrh., wie ihn Humboldt mit Recht nennt, war ein Lieblingsschüler des großen Joachim Jungius aus Lübeck — seine Briefe finden sich in meinem Werke über den Dr. Jungius. — Genug, Behaim hat die Straße im Süden von Amerika gekannt und auf jener Karte verzeichnet, die Magelhaens in Lissabon kennen lernte. Ob Magelhaens unsern Behaim, der 1506 in Lissabon starb, als Magelhaens in Ostindien war, persönlich kannte, kann ich nicht sagen. Varenius aber behauptet, daß schon 1513 Nunez de Balboa die Existenz der Magelhaensstraße aus den Strömungen an ihrer Mündung geschlossen habe. Und Varenius' Angabe ist gewiß unzweifelhaft.

Mit seinem Hofe unzufrieden ging Fernando de Magelhaens nach Spanien, und bot dort seine Dienste an. Wirklich erhielt er von dem eben zum Römischen König erwählten König Karl, — Kaiser Karl V. —, oder vielmehr vom Cardinal Ximenes eine Flotte von fünf Schiffen, um damit auf dem Westwege nach Molucco zu segeln, eine um so bedeutendere Auszeichnung, als einem Spanier, Estebaõ Gomez, der ebenfalls zu solchem Unternehmen Schiffe verlangt hatte, seine Bitte nicht gewährt worden war, wogegen ihn Magelhaens als Piloten eines Schiffes seiner Escadre mitnahm, ein Edelmuth, der dem Portugiesen böse Früchte eintrug, wie wir das im Verfolg unserer Erzählung sehen werden.

Höchst wichtig war es, daß sich um dieselbe Zeit ein Edelmann aus Vicenza, Antonio Pigafetta in Rom aufhielt, und dort ein gewisses Ansehen durch mannigfaltige Kenntnisse in vielen Fächern der Naturwissenschaften erlangt hatte, zu denen besonders Geographie und Nautik gehörten, zwei Felder, welche damals für den Adel höchst anziehende Gebiete waren, und schon manchen Edelmann nach dem eben entdeckten und noch mehr zu entdeckenden Westen geführt hatten, wie bis dahin Genueser und Venetianer, oft die edelsten unter ihnen, nach Osten gegangen waren, und sich dort einzelner Inseln und Ortschaften bemächtigt hatten. — Mit seinem Freunde, dem Römischen Gesandten Francesco Chiericato ging auch unser Pigafetta, um sich von dort aus weitere Wege zu suchen, nach Spanien, wo der feingebildete Italienische Edelmann vom König Karl (Karl V.), der sich damals in Barcellona aufhielt, höchst gnädig aufgenommen wurde, und die Erlaubniß erhielt, ohne eine bestimmte Stellung die bevorstehende Reise des Magelhaens mit zu machen, was von Seiten des Italienischen Edelmannes um so unbefangener geschehen konnte, da ja Magelhaens obwohl an der Spitze eines Spanischen Geschwaders, selbst ein Portugiese war, und überhaupt der Rö-

mische König Karl als designirter Kaiser Karl V. nur zu oft Spanische Elemente mit Deutsch-Italienischen zu verbinden und auszusöhnen hatte, eine Aufgabe, die dem ritterlichen Fürsten sein ruhmvolles Leben oft arg verbitterte.

Von Barcellona ging nun Pigafetta zur See nach Malaga, und von dort zu Lande nach Sevilla am Guadalquivir, wo die Expedition des Magelhaens ausgerüstet wurde, was freilich nach der Ankunft des Pigafetta noch drei Monate dauerte.

Die fünf Schiffe des Geschwaders, welche das bis dahin größte Seeunternehmen ausführen sollten, — und das größte wird es für alle Zeiten bleiben, wenn auch nicht das in seinen Folgen wichtigste —, hießen Victoria, Trinidad, S. Antonio, S. Jago und Concepcion, — die hervorragendsten Männer nach Magelhaens waren Joaõ de Carthagena, Veador oder Oberökonom der Flotte, was aber auch ein Hofamt gewesen sein kann, Luiz de Mendoza als Thesoureiro oder Zahlmeister, Antonio Cocca, als Contador oder Buchführer, und Gaspar de Casada, zu denen ich noch jenen Estebaõ Gomez nennen muß, der sich selbst, aber ohne Erfolg um ein Geschwader beworben hatte, — und zuletzt noch den als Seemann bekannten Basken Sebastian del Cano aus Guipuscoa.

Am 10. August 1519, eines Montags Morgen ging denn feierlich die Expedition von Sevilla fort, und blieb bis zum 20. September vor S. Lucar an der Mündung des Guadalquivir liegen. — Alle Morgen ging man ans Land, um in der Kirche Unserer Lieben Frau von Barrameda die Messe zu hören, und vor der Abreise befahl Magelhaens, daß die ganze Mannschaft beichten sollte. Auch gebot er streng, keine Frau mit einzuschiffen.

Am 20. September segelte denn die Flotte mit 237 Mann, welche Besatzung auf 5 bewaffnete Schiffe vertheilt auf kein großes Kaliber letzterer schließen läßt, wie das aber zum vorliegenden Zweck gewiß höchst verständig war, fort, und kam am 26. September nach Teneriffa, wo sie in der Bucht von Monte Rosso ankerte, und Holz und Wasser einnahm, bei welcher Gelegenheit eine Anecdote von einem wassertriefenden Baum erzählt wird.

Den 3. October ward Teneriffa verlassen, und nach Süden gesegelt zwischen den Capverdischen Inseln hindurch, und so dicht längs der Afrikanischen Küste, daß man das Gebirg von Sierra Leona zu sehen bekam, ein unvortheilhafter Cours, der schon vom großen Gama seinem Nachfolger Cabral widerrathen war, so daß Cabral in südwestl. Course von Lissabon bis Porto Seguro in Brasilien nur 42 Tage gebrauchte, während Magelhaens in der ungesunden Meereszone von Sierra Leona 60 Tage Windstille und Regenwetter hatte. — Hübsche Beobachtungen mit Fabeln vermischt wurden hier über Haifische, Elmsfeuer und Seevögel gemacht, auch über fliegende Fische und andere (wahrscheinlich Boniten), welche im Meere oft ganze Bänke zu bilden schienen.

Beim Ueberschreiten des südlichen Wendekreises verloren sie den Nordstern aus dem Gesicht, und erreichten am 13. December 1519 das Land

Verzino, Brasilien, und zwar die nachher so berühmte Bucht von Rio de Janeiro, beide Namen des Landes entstanden aus der Färbung der dort aufgefundenen Holzarten. Verzin ist offenbar verniz, Firniß, — eine Buchstabenversetzung solcher Art wie hier, kommt oft vor, — ein Holzfirniß, — brazo ein Feuerbrand, — beide Ausdrücke auf die Holzfarben des Landes angewandt. — Magelhaens wollte die Bucht nach der Heiligen des Tages, der Santa Luzia benannt wissen (wie noch heute das Ufer neben dem Hospital der Mizericordia von Rio praya da Santa Luzia heißt,) doch ist der später eingeführte Name Rio de Janeiro geblieben. — Hier ward ein ausgedehnter Tauschhandel mit den Indianern getrieben; die Reisenden lernten allerlei Geflügel, Bataten, Ananas, Zuckerrohr, Tapirfleisch und Fischarten kennen, und besahen sich die seltsamen Wilden mit ihren Gewohnheiten, ihrer Menschenfresserei u. s. w.; es ward Messe am Lande gelesen, wo natürlich noch keine Spur einer Niederlassung war. Dann ging man am 27. December weiter und gelangte zum Platafluß. „Hier wohnen die Cannibalen oder Menschenfresser. Einer von ihnen, der an Gestalt einem Riesen und in seiner Stimme einem Stier glich, näherte sich den Schiffen, um seinen Cameraden Muth einzuflößen; doch liefen sie alle davon, als 100 Mann ans Land kamen, um mit ihnen zu verkehren.“ — Hier war es, wo Johann v. Solis, der wie Magelhaens auf Entdeckung neuer Länder ausging, von den Cannibalen, denen er zu weit getraut hatte, mit 60 Mann seines Schiffsvolkes gefressen wurde.

Weiter südlich trafen die kühnen Argonauten zwei Inseln voll von Pinguinen und Seehunden, und unter 49° 30′ einen guten Hafen, den sie die Bucht von S. Julien nannten, in welcher auch der berühmte Anson später ankerte. — Da die Jahreszeit anfing ungünstig zu werden, so beschloß Magelhaens hier den südlichen Winter vorbei gehen zu lassen. Die Bucht war vollkommen einsam, so einsam, daß erst nach einem Aufenthalt von zwei Monaten den Schifffahrern ein Eingeborener zu Gesicht kam, ein Mann von Riesengröße, dem die Spanier kaum bis an den Gürtel reichten. Bald gesellten sich diesem Riesen noch andere Genossen hinzu, und Magelhaens hatte Gelegenheit, eine Menge von Bemerkungen über diese Patagonier zu machen, wie er sie benannte nach einer Art von Beinkleid und Fußbedeckung aus dem Fell der Vicunnas, wodurch ihre Füße wie Tatzen (patas, patter) erschienen. — Kurz und hübsch ist, bei Gelegenheit dieser Riesen, die Beschreibung des Vicunna oder Guanaco, der Waffen u. s. w. — Die Frauen waren nicht so groß wie die Männer, aber viel dicker und mit herabhängenden Brüsten, die über einen Fuß lang waren, so daß sie den Seefahrern nichts weniger als schön erschienen. — Die Fremden verkehrten viel mit diesem Riesenvolke, doch kamen auch Conflicte vor, wobei ein Matrose einmal mit einem vergifteten Pfeil verwundet ward, und augenblicklich starb. Einige von den Riesen wurden gefangen genommen, und zeigten sich als enorme Esser; jeder aß täglich einen Korb voll Schiffszwieback, und trank in einem Athem einen halben Eimer Wasser; auch fraßen sie rohe Mäuse, ohne ihnen auch nur die Haut abzuziehen. Sie glaubten an eine Art Teufel, den Sa-

tebos, und dessen Helfershelfer, die Cheleule. — Seltsam ist es, daß diese Patagonen sich das Haar tonsurartig, wie die Mönche, zurechtschnitten, und damit sich ganz an die weit sich durch Brasilien durcherstreckenden Corodos anreihen.

Fünf Monat blieb das Geschwader im Hafen von Sanct Julien; Magelhaens hatte hier eine ernste Katastrophe zu bestehen. Die oben genannten Spanischen Kapitaine der vier Schiffe, — Magelhaens selbst führte die Victoria — verschworen sich, den Portugiesischen Oberbefehlshaber zu ermorden. Die Verrätherei ward entdeckt, und Johann v. Carthagena ward geviertheilt, Luiz de Mendoza niedergestochen. Die andern Beiden erhielten Verzeihung; als aber Gaspar de Casada eine neue Verschwörung anzettelte, ward er vom Oberbefehlshaber, welcher nicht wagte, ihn hinrichten zu lassen, weil er vom Kaiser selbst zum Kapitain ernannt worden war, vom Geschwader fortgejagt, und mit einem Priester, seinem Mitverschworenen, bei den Patagonen zurückgelassen. Zudem litt der S. Jago, welcher um die Küste südlich zu untersuchen, ausgelaufen war, Schiffbruch; die Mannschaft ward gerettet, und stellte bald eine Verbindung zu Lande mit dem Hafen von S. Julien her, obgleich die Entfernung einige Tagereisen lang war; der Weg ging durch Dornen und Gesträuch, und war äußerst unbequem; man mußte ihn des Nachts machen und hatte kein anderes Getränk als Eis, was man in Stücken zu brechen genöthigt war. — Dennoch befanden sich die Schiffsmannschaften leidlich im Hafen von S. Julien, wo sie Strauße, Füchse, Kaninchen (wahrscheinlich Pampashasen) und Sperlinge nebst Seevögeln vorfanden. Auf einem nahen Berg, den man Monte Christo nannte, ward ein Kreuz errichtet, und das Land für den König von Spanien in Besitz genommen.

Dann ging man weiter, und traf unter ungefähr 51° südlicher Breite einen Fluß, den man zur Ehre des 14. Septembers (1520), des Tages der Kreuzeserhöhung, an welchem dieser Fluß entdeckt ward, den Rio da Santa Cruz nannte. Hier wüthete ein starker Sturm, und Magelhaens blieb auch hier gegen zwei Monate liegen, um eine bessere Jahreszeit abzuwarten. Bevor man diesen Fluß weiter ging, mußten sämmtliche Mannschaften beichten und das Heilige Abendmal nehmen; denn es stand Allen eine ernste Zeit bevor.

Aus diesen Details der Schifffahrt längs der Patagonischen Küste sehen wir daß Magelhaens dem Lande sehr nahe blieb, denn er suchte die sehr verborgene Durchfahrt nach dem Stillen Meere, welche er auf jener Karte von Behaim in Lissabon gesehen hatte. Falls er sie nicht fände, wollte er bis zum 75° s. B. hinabsegeln. — Aber er fand sie wirklich. Am 21. October, dem Tage der 11000 Jungfrauen entdeckte man gleich unter dem noch heute sogenannte Cap de las Virgenes eine Einfahrt zu einer Meerenge. — „Diese Meerenge ist, wie wir in der Folge sahen, vierhundert vierzig Meilen oder ein hundert und zehn Seemeilen, jede zu vier Meilen gerechnet lang, und eine halbe Meile, bald etwas mehr, bald etwas weniger, breit. Sie endigt sich in ein anderes Meer, das wir das Stille Meer nannten. Hohe und mit

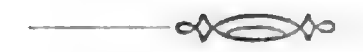
Schnee bedeckte Berge umgeben sie; auch ist sie sehr tief, so daß wir daselbst nirgends als ganz nahe am Lande, in 25—30 Faden Wasser Anker werfen konnten.“ — So der einfache Vorbericht zur merkwürdigen Auffindung jener Straße, welche folgender Art vor sich ging.

Die Victoria und Trinidad blieben am Eingang der Straße, während die Concepcion und der S. Antonio abgeschickt wurden, die Straße zu untersuchen. Ein harter Sturm trieb diese beiden Schiffe rasch westlich; sie entdeckten verschiedene Abtheilungen der Straße, während Magelhaens sie verloren glaubte, bis denn die Schiffe sich unter großer Freude der Mannschaften wieder zusammenfanden. Mitten in der Straße theilte sich die Flotte wieder in der oben angegebenen Weise, und nun beginnt der schon erwähnte Estebaõ Gomez auf dem S. Antonio den Schurkenstreich einer Meuterei; die Mannschaft that sich zusammen, legte ihren Capitain Alvaro de Mesquita, einen Neffen des Magelhaens, in Ketten und verwundete ihn sogar, und entwich mit dem Schiff bei Nacht und Nebel; Gomez führte das Schiff nach der Bucht von S. Julien, wo man den Gaspar de Casada und den mit ihm ausgesetzten Priester abholte und so nach Spanien zurückkehrte. — Magelhaens ankerte indessen in einem an Sardellen ungeheuer reichen Fluß, den er deßwegen Rio das sardinhar nannte; man wartete 4 Tage auf die andern Schiffe, und schickte ein Boot westlich zur weiteren Untersuchung der Straße, was denn auch nach drei Tagen zurückkehrte mit der großen Kunde, man hätte das Ende der Meerenge, und den offenen Ocean aufgefunden, wo denn Alle vor Freude weinten. — Nachdem man vergeblich nach dem entwichenen S. Antonio gesucht, und für denselben Zeichen und Nachrichten, falls er sich noch anfinden sollte, zurückgelassen hatte, ging Magelhaens mit seinen drei Schiffen dem Ocean entgegen, nannte das Cap, von wo man das offene Meer entdeckt hatte, das ersehnte Cap, Cabo desejado, und verließ dann das von ihm umsegelte Amerika an dem noch heute nach dem Flaggenschiff des großen Nautikers benannten Cap Victoria, — es war am 28. November, an einem Mittwoch.

Seit der Abfahrt vom Guadalquivir war schon mehr als ein Jahr hingegangen. — Zwar hatte man mehrfach unterwegs frische Provisionen gut oder schlecht erhalten und selbst noch in der seitdem nach Magelhaens benannten Straße mancherlei frische Nahrungsmittel, Muscheln, Fische, Vögel, Kräuter u. s. w. bekommen; aber das sind, wie jeder Seefahrer weiß, in solchen wilden Gegenden immer nur höchst nothdürftige Aushülfen. Jetzt hatte man das Stille Meer erreicht, und jetzt begann auch eine entsetzliche Fahrt von drei Monaten und zwanzig Tagen, ohne daß die mindeste frische Nahrung zu bekommen war. „Der Zwieback, den wir aßen“, sagt Pigafetta, „war kein Brod mehr, sondern bloß Staub, der mit Würmern, die die Substanz des Zwiebacks aufgezehrt hatten, vermischt, und über dieses durch den Urin von Mäusen von einem unerträglichen Gestank durchdrungen war. Das Wasser, das wir zu trinken uns genöthigt sahen, war ebenfalls faul und stinkend. Um nicht Hungers zu sterben waren wir sogar genöthigt, Stücken Rindsleder zu essen, mit denen man die große Raa bedeckt hatte,

um zu verhindern daß das Holz nicht die Seile zerreibe. Diese Lederstücken, welche sich beständig dem Wasser, der Sonne und den Winden ausgesetzt fanden, waren so hart, daß wir sie vier bis fünf Tage lang im Meere einweichen mußten, um sie ein wenig zarter zu machen; dann brieten wir sie auf Kohlen, um sie zu essen. Oft waren wir auch dahin gebracht, Sägespäne zu essen; und selbst Mäuse, so widrig sie den Menschen sind, waren eine so gesuchte Speise geworden, daß man sie mit einem halben Ducaten für das Stück bezahlte.“ — Dazu gesellte sich der Scorbut; es starben 19 Menschen daran, und gegen 30 lagen krank (wahrscheinlich nur auf der Victoria).

(Fortsetzung folgt.)



Wie viele Jahre besteht unser Erdball?

Lösung des Problems das Alter der Erde zu bestimmen

von

Herm. J. Klein.

III.

Wir haben uns nun unsere Erde zwar als eine gegen den Urzustand schon beträchtlich erkaltete, aber noch immer liquide Masse mit einem centralen Kerne und Rotation von West nach Ost vorzustellen.

Es entsteht jetzt die Frage, in welcher Weise gruppirten sich die immer mehr condensirten Massen um den centralen Kern?

Schon Laplace hat aus seinen mathematischen Untersuchungen den Schluß gezogen, daß eine regelmäßige Lagerung der einzelnen Schichtungen der Erde um ihren gemeinschaftlichen Schwerpunkt nicht bezweifelt werden kann.

Wir dürfen annehmen, daß sich in der erkaltenden Masse die einzelnen Elemente in nahezu concentrischen Schichten um den Schwerpunkt, nach Maaßgabe ihrer specifischen Schwere, ablagerten. Das ist die natürlichste Annahme, jede andere ist willkührlich. Uebrigens ist die genaue Zunahme der Dichte mit der Annäherung an den Erdmittelpunkt für die vorliegenden Untersuchungen ziemlich gleichgültig, da, wie auch aus Sabine's Pendelbeobachtungen hervorgeht, mindestens eine regelmäßige Lagerung der Schichten von ungleicher Dichte als vorhanden anzunehmen ist und die Erde nur wenig von der Kugelgestalt abweicht.

Die Größe dieser Abweichung von der Kugelgestalt oder die Abplattung theoretisch zu bestimmen, haben Newton und Huygens versucht. Der letztgenannte Mathematiker fand unter gewissen Voraussetzungen, daß die

Abplattung der Erde bei einer Umdrehungsdauer von 24 Stunden $\frac{1}{578}$ betragen müsse.

Diese Abplattung besitzt unser Erdkörper indeß durchaus nicht, vielmehr ist der von Bessel gefundene Werth derselben $\frac{1}{299}$. Nach der Huygens'schen Anschauungsweise würde aber eine solche Abplattung der Erde dann zukommen, wenn ihre Umdrehungszeit nicht 24 Stunden, sondern 17 Stunden 16 Minuten wäre.

Diese Berechnung stützt sich auf zwei Punkte, nämlich auf die Annahme, daß der Erdhalbmesser von dem Augenblicke an, wo sich die flüssige Oberfläche mit einer festen Kruste bedeckte, sich nicht mehr wesentlich verändert hat, und ferner darauf, daß der Weg welchen Huygens einschlug um die Abplattung der Erde theoretisch zu bestimmen richtig ist. Von diesen beiden Voraussetzungen kann die erste unbedingt zugegeben werden; denn in der That wird sich der Erdhalbmesser, nachdem unser Planet einmal von einer festen Kruste umhüllt war, durch Zusammenziehung der, letztere bildenden Massen, nur sehr unwesentlich verändert haben. Die zweite Voraussetzung erfordert dagegen eine eingehende Betrachtung.

Huygens nahm an, daß die Gesammtmasse der Erde im Mittelpunkte vereinigt sei, oder mit andern Worten, daß das Erdcentrum unendlich viel dichter als die übrigen Theile des Erdinnern und der Oberfläche sei. Wir kennen zwar das Gesetz nach welchem die Dichte im Erdinnern zunimmt nicht, wir wissen nur, daß sie in dieser Richtung überhaupt zunimmt, und wenn man an den Druck der überlagernden Massen denkt, wird diese Zunahme gegen den Mittelpunkt eine sehr bedeutende, dieser letztere also ungemein dicht sein.

Diese starke Zunahme der Dichtigkeit gegen den Erdmittelpunkt hin läßt es vollkommen gleichgültig, ob das Erdinnere gegenwärtig noch feuerflüssig ist, wie dies die Vulkanisten lehren, oder aber, ob die innern Erdschichten bereits längst in den Zustand der Erhärtung übergegangen sind, wie Poisson lehrte und die neuere physikalische Geologie wahrscheinlich zu machen gesucht hat.

Jedenfalls existirt aber eine starke Dichtigkeitszunahme der Erdschichten nach dem Erdmittelpunkte hin d. h. die Wirklichkeit nähert sich bis zu einem gewissen Grade den Voraussetzungen welche Huygens machte, als er seine Berechnung über die Erdabplattung ausführte. Der von diesem großen Gelehrten angenommene Fall kann gewissermassen als äußerste Grenze angenommen werden, über welche hinaus die wahren Verhältnisse die uns unbekannt sind, nicht liegen können. Wäre dieser Fall der Natur genau entsprechend, so würde auch die oben angegebene ursprüngliche Umdrehungszeit genau 17 Stunden 16 Minuten gewesen sein. Dies findet aber, wie bereits bemerkt keineswegs statt, vielmehr liegt die wahre Dichtigkeitszunahme der Erde im Innern, nothwendig zwischen den Grenzen Null und Unendlich d. h. der Erdmittelpunkt ist weder eben so dicht wie im Mittel der Erdoberfläche noch ist er unendlich dicht. Im ersteren Falle, nämlich bei einer durchweg gleich dichten Erde müßte die Abplattung (bei einer Umdrehung von 17 Stunden

16 Min.) sogar sehr groß, nämlich fast $\frac{1}{190}$ werden. Daher zieht man mit Recht, als Resultat unserer bisherigen Betrachtungen den Schluß, daß die wirkliche Umdrehungsdauer unseres Erdballs zur Zeit als seine Oberfläche erhärtete, zwischen 17 Stunden 26 Minuten und 23 Stunden 56 Minuten (der gegenwärtigen Dauer) betragen haben muß. Schneller als 17 St. 26 M. kann die Drehung nicht gewesen sein, weil sonst in jedem Falle eine größere Abplattung als wir gegenwärtig bemerken hätte herauskommen müssen, langsamer als 23 St. 56. M. aber ebenfalls nicht, weil bei unveränderlichem Halbmesser, die ursprüngliche Umdrehungsgeschwindigkeit sich in keinem einzigen Falle beschleunigen konnte, wenn man nicht zu Hypothesen (über etwaiges Zusammenstoßen mit Kometen ꝛc.) seine Zuflucht nehmen will, die als reine Willkührlichkeiten keiner weitern Beachtung werth sind.

Wenn die Umdrehungsdauer und das Gesetz der zunehmenden Dichtigkeit des Erdinnern gegen das Centrum hin bekannt sind, so ließe sich hieraus, wie Laplace und Ivory gezeigt haben, die Größe der Abplattung berechnen. Wäre umgekehrt die Zunahme der Dichte und die Abplattung bekannt, so ließe sich daraus die anfängliche Rotationsdauer ableiten. Daß die anfängliche Umdrehungsdauer unseres Planeten um seine Axe kürzer gewesen sein muß wie die heutige, werden wir im Folgenden sehen, daß sie aber nie kürzer gewesen sein kann als 17 St. 16 M. wissen wir bereits.

Als Laplace gewisse, nicht unwahrscheinliche Voraussetzungen über die Zusammendrückbarkeit der inneren Erdmassen machte, erhielt er bei 24stündiger Umdrehungsdauer als Abplattung $\frac{1}{306}$, bei einer um etliche Stunden kürzern Rotation würde unter diesen Voraussetzungen die wahre Abplattung gefunden worden sein. Nimmt man an, daß die Dichte der inneren Erdschichten von einem gewissen Abstand vom Mittelpunkte an, im umgekehrten Verhältnisse der Distanz abnimmt, so wird man bei der gegebenen Abplattung auf eine erheblich kürzere ursprüngliche Umdrehungsdauer geleitet und gleiches findet statt bei jeder andern wahrscheinlichen Annahme über den Zuwachs der Dichte gegen den Erdmittelpunkt hin. Doch sind all solche Annahmen nur hypothetische die zwar sämmtlich auf eine ehemals schnellere Rotation führen, ohne jedoch einen Anhaltspunkt zu geben, welchen Werth wir als den richtigsten anzusehen haben.

Da die Dichtigkeitszunahme sicherlich von allgemeinen physikalischen Bedingungen abhängt, so darf man nicht ganz der Hoffnung entsagen, es werde vielleicht der Zukunft gelingen, hierüber etwas weniger Hypothetisches erlangen zu können und dadurch die Grenzen innerhalb deren die ursprüngliche Rotationsdauer unzweifelhaft liegen muß, immer enger und enger zu ziehen. Bis dahin ist es am sichersten den mittleren Werth zwischen den angegebenen Grenzen als den richtigsten für die ursprüngliche Rotationsdauer anzusehen, nämlich $20\frac{6}{10}$ Stunden. Der Fehler den man dabei begeht ist gewiß kleiner als die Hälfte, da es unzweifelhaft ist, daß die ursprüngliche Rotationsdauer in der That weit schneller als die gegenwärtige und weit langsamer als 17 St. 26 Min. gewesen sein muß.

IV.

Im Vorhergehenden wurde aus den dort behandelten Gründen die Nothwendigkeit erkannt, die Rotationsdauer unserer Erde so anzunehmen, daß dieselbe seit der Zeit als die Oberfläche erhärtete, niemals anders als zwischen den dort angegebenen Grenzen gewesen sein kann.

Die weitere Entwicklung knüpft sich an die Frage:

„Zeigen directe Beobachtungen, daß sich mit der Zeit die Umdrehungsdauer unseres Erdballs ändert, nimmt speciell die Gesammtdauer von Tag und Nacht gegenwärtig noch zu?

Es gab eine Zeit, und sie ist noch nicht lange verflossen, wo man diese Frage ohne weiteres unbedingt mit Nein würde beantwortet haben.

In der That hatte Laplace mit mathematischer Schärfe den Beweis geführt, daß sich seit Hipparch's Zeiten, die Länge des Tages nicht um $\frac{1}{100}$ Secunde verlangsamt habe. Indeß hat sich dieser Beweis neuerdings nicht zutreffend gezeigt, weil eine der numerischen Größen (der Coefficient der Secularbeschleunigung der Mondbewegung) auf welche Laplace seine Rechnung stützte, von ihm unrichtig angenommen war. Diese Größe zu bestimmen giebt es zwei Wege, den der Beobachtung, durch Vergleich der ältesten Finsternißbeobachtungen mit den neuern, und denjenigen der reinen Theorie. Auf dem erstern Wege hat Hansen, der Berechner der bewunderungswürdigen neuen Mondtafeln, den Werth der Secularvariation zwischen 12 und 13 Bogensecunden gefunden und dargethan, daß nur unter der Annahme dieses Werthes, sich die Finsternisse des Alterthums und Mittelalters darstellen lassen. Adams und Delaunay haben dagegen theoretisch dieselbe Größe bestimmt und sind unabhängig von einander zu sehr nahe übereinstimmenden Resultaten gelangt. Hieraus folgt die Secularvariation der mittlern Länge des Mondes nur ungefähr halb so groß (6″), wie sie von Hansen angenommen wird. Dieses theoretisch gefundene Resultat ist so vollkommen sicher, daß die Berechner anfangs dafür hielten, der Hansen'sche Coefficient könne die alten Finsternisse unmöglich so darstellen, wie der theoretisch berechnete. In der Sitzung der Pariser Akademie der Wissenschaften vom 23. März 1863 kam Delaunay zu dem Schlusse, daß die alten Finsternisse keineswegs darthun, die mittlere Bewegung des Mondes sei mit einer Secularvariation von mehr als 6,11″, demjenigen Werthe den die Theorie ergibt, behaftet. Die weiteren Untersuchungen haben indeß zu dem Resultate geführt, daß die wahre Secular-Variation allerdings nahe 13″ beträgt, wie Hansen angenommen. Der Unterschied des theoretisch gefundenen von dem wahren Werthe findet seine Erklärung in einer Verlangsamung der Erdrotation. Adams hat gefunden, daß Beobachtung und Rechnung nur in Uebereinstimmung kommen, unter der Annahme einer Zunahme der Tagesdauer von 0,01197 Sekunde innerhalb der letzt verflossenen 2000 Jahren.

Schon fast ein halbes Jahrhundert ehe Laplace zu dem Resultate kam, daß sich die Länge des Sterntages nicht ändere, behauptete Kant im Jahre 1754 in einer kleinen Schrift (die als Beantwortung einer Preisfrage

von der berliner Akademie der Wissenschaften: „ob die Axenlage der Erde im Laufe der Zeiten eine Aenderung erlitten habe,“ erschienen war), die Umdrehung der Erde verlangsame sich allmählich.

Freilich konnten die Beweisgründe, welche Kant für seine Ansicht vorbrachte, neben denjenigen die Laplace, ohne von den Behauptungen des deutschen Philosophen zu wissen, dagegen aufstellte, nicht in Betracht kommen. Aber es bleibt immer sonderbar, daß der unsterbliche Verfasser der Mécanique céleste, der so mancherlei tellurische Kräfte nach ihrem möglichen Einflusse auf eine Aenderung der Rotationsdauer der Erde prüfte, gerade denjenigen Umstand außer Acht ließ, der die Umdrehungsdauer verlangsamen kann und in der That verlangsamt.

Es ist das große Verdienst von J. R. Mayer, im Jahre 1838, in seinen Beiträgen zur Dynamik des Himmels, zuerst darauf hingewiesen zu haben, in welcher Weise durch die stets östlich vom Meridian des Mondes gelegene Fluthwelle, eine allmähliche Veränderung der Rotationsgeschwindigkeit der Erde eintreten müsse.

„Stellen wir uns den Mond fest vor, während die Erde von West nach Ost um ihre Axe rotirt. Ein Berg westlich von dem, im Meridian befindlichen Monde, wird in Folge der Anziehung des letztern, eine Beschleunigung der Rotation verursachen; hat er den Meridian aber passirt, so bewirkt er aus den nämlichen Gründen eine Verlangsamung von derselben Größe. Ein immerfort östlich vom Meridian des Mondes bleibender Berg, wird in Folge der Mond-Einwirkung, die Erdrotation zu verlangsamen streben. Die Meeresfluth ist als ein solcher stets östlich vom Meridian des Mondes bleibender Berg zu betrachten. Durch die Einwirkung des Mondes auf dieselbe, muß also die Umdrehung der Erde sich mit der Zeit verlangsamen.“

Auch D. Vaugham hat schon 1857 auf die Unzulässigkeit der Annahme einer unveränderlichen Rotationsdauer aufmerksam gemacht, indem er darauf hinwies, daß es ein Widerspruch gegen den Satz von der Erhaltung der Kraft sei, wenn die Bewegung der Ebbe und Fluth nicht einen Einfluß auf die Verlängerung der Tagesdauer besäße.

Eine theoretische Berechnung der Verlängerung der Tagesdauer aus der angegebenen Ursache, ist bis jetzt nicht gegeben worden und wohl auch, wie die Sache gegenwärtig liegt, unmöglich. Der Effect ist daher so anzunehmen, wie er durch die Beobachtung gefunden und oben nach Adams mitgetheilt worden ist. Sehr wahrscheinlich tritt aber noch eine andere Ursache, nämlich der Widerstand des den Weltenraum erfüllenden Aethers hinzu und beide Ursachen bringen die wahrgenommene Verlangsamung der Erdrotation zu Stande.

V.

Es entsteht nun die Frage: Ist die herausgebrachte Größe der Verlangsamung der Rotationsdauer, ein mittlerer Werth, oder ist sie in verschiedenen Zeitepochen sehr ungleich und verschieden?

Was zuerst den Widerstand des Aethers im Weltraume anbelangt, so

kann man ihn als nahezu constant ansehen. Zwar hängt die Größe des Widerstandes nach noch nicht klar erkannten Gesetzen von der Geschwindigkeit des bewegten Körpers ab und muß sich also übrigens unter gleichen Umständen mit dieser ändern; allein im vorliegenden Falle ist die Dichte des widerstehenden Mittels so unendlich gering und die Veränderung der Rotationsgeschwindigkeit eine solche, daß man bei Untersuchungen wie die vorliegende wohl annehmen darf, es sei der Widerstand des Aethers durchschnittlich beständig gleich groß gewesen.

Es bleibt nun der Einfluß der Fluthwelle zu betrachten übrig. Die Größe dieses Einflusses auf die Verlangsamung der Umdrehungsbewegung der Erde hängt, wie die analytische Mechanik beweist, neben der Masse der Welle hauptsächlich von der Masse und Entfernung des Mondes, dem Halbmesser der Erde, und der Tiefe des Oceans ab. Von diesen Größen sind die Masse und Entfernung des Mondes als constant anzunehmen aber auch der Halbmesser der Erde kann von dem Augenblicke an, wo das Meer einen integrirenden Theil der Erdoberfläche bildete, keine hier in Betracht kommende Veränderung mehr erlitten haben. Die Tiefe der Oceane können wir allerdings nicht für alle Zeiten als gleich ansehen. Wenn man aber beachtet, daß die Menge des Wassers die wir gegenwärtig auf unsrer Erdoberfläche wahrnehmen, so bedeutend ist, daß alles über demselben erhabene Land unter den Seespiegel versinken könnte und trotzdem noch eine beträchtliche Meerestiefe übrig bliebe, so kann man, besonders da, mit Bezug auf die hier behandelte Frage, der Unterschied der verschiedenen Wirkung bei nicht allzubedeutend verschiedener Meerestiefe nicht bedeutend sein wird, wenn das Meer wie vorauszusetzen, immer in großen zusammenhängenden Becken auftrat, annehmen, daß ein mittlerer Werth für die Verlangsamung der Rotationsbewegung existirt und dieser nicht weit von gewissen äußersten Grenzen desselben verschieden ist.

Die soeben nachgewiesenen beschränkenden Annahmen, sind allerdings nothwendig wenn es überhaupt jemals gelingen soll, die Lösung des hier behandelten Problems zu erhalten. Sie sind aber außer den oben angegebenen Gründen auch noch deshalb zulässig, weil der herauszubringende Werth doch immer nur eine Annäherung, wenngleich im Verhältniß zu den früheren wilden Hypothesen, eine sehr große Annäherung an die Wahrheit sein kann. Aus diesem Grunde ist es auch erlaubt, eine Epoche zu übergehen, während deren fast keine Retardation der Umdrehung durch die Mondanziehung stattfinden konnte, während allerdings der Aether seine Wirkung äußerte. Es ist dies jene Zeit, als die erhärtete dünne Erdrinde zum ersten Male den glühenden Kern umschloß. Damals war aber die Temperatur der jungen festen Oberfläche gewiß so hoch, daß sich alles Wasser noch in Dampfform befand, eine trübe schwer lastende Atmosphäre. Die Gesteine der Erde sind schlechte Wärmeleiter; wir sehen auf Island, daß in einer dicken Lavaschicht innen feurige Gluth sein kann, und doch trotz einer Erstarrung von nur ein paar Meter, außen Schnee liegt. Die Epoche zwischen den ersten Schichtenbildungen und dem Niederschlage der Gewässer, ist daher im

Vergleich zur ganzen Bildungsperiode als nicht sehr groß anzunehmen; keinesfalls aber kommt sie an Dauer dieser letzteren irgendwie auch nur entfernt gleich.

Wir sehen also, daß es zur Erlangung eines Näherungswerthes für die Zeitdauer des Bestehens der Erdoberfläche von dem Augenblicke an wo sich die glühende, erkaltende Masse an ihrer Oberfläche mit einer festen Rinde bedeckte, erlaubt ist, die oben angegebenen Werthe zu benutzen.

Es wurde oben gefunden, daß die ursprüngliche Rotationszeit der Erde nie kürzer als $17\frac{26}{100}$ Stunden war und im Mittel zu $20\frac{6}{10}$ Stunden anzunehmen ist, während sie gegenwärtig sich auf $23\frac{93}{100}$ Stunden verlangsamt hat. Die genäherte mittlere Retardation beträgt in 2000 Jahren 0,01197 Sekunden, sonach wären also im Mittel etwa 2000 Millionen Jahre verflossen, seit der Zeit als sich die feste Erdrinde bildete.

Diese Zahl ist wie bereits hervorgehoben wurde ein Annäherungswerth an die Wahrheit. Schon die ungeheure Länge des verflossenen Zeitraums bringt es mit sich, daß wir uns hier mit runden Zahlen begnügen müssen. In dieser Beziehung genügt uns auch vollkommen ein Resultat wie das angeführte, von dem wir überzeugt sein können, daß es nicht um den gleichen Betrag zu klein oder zu groß sein wird. Unsere Imagination hat eben so wenig Vortheil davon, wie irgend ein Zweig der Wissenschaft, zu wissen, wie viel Hundert Millionen noch zu jenen Tausenden hinzuzurechnen oder davon abzuzählen sind, um die ganz genaue Wahrheit zu erhalten. Wohl aber ist es der Wissenschaft, wie dem menschlichen Geiste wichtig genug, eine Annäherung an die Wahrheit zu besitzen, wie sie die oben genannte Zahl ausdrückt.

Wenn uns die Abplattung im Verein mit der sich verlangsamenden Umdrehungszeit, mit zwingender Nothwendigkeit zu dem Schlusse führen, es habe unser Erdball nicht absolut seit Ewigkeit seine feste Daseinsform, so schreckt dennoch die Einbildungskraft zurück vor dem unermeßlichen Zeitraum, den die feste Erdrinde bis zum heutigen Tage durchmessen hat. Solche unermeßlichen Zeiten erinnern unwillkührlich an die unermeßlichen Räume, durch welche ein Weltkörper von dem andern geschieden, sein Dasein behauptet. Das Eine bleibt für unsere Imagination die so gern bei den Bildern des Unfaßlichen verweilt, so bedrängend, wie das Andere. — Für den Geologen besonders, ist es von größter Wichtigkeit, eine annähernde Bestimmung des Alters unseres Planeten zu besitzen; er hat dann wenigstens Maaß und Grenze für den Zeitraum innerhalb dessen er die Entwicklungsperioden unseres Planeten, die der heutigen Zeit voraufgingen, zu placiren hat, und jede geologische Theorie die zu ihrer Realisirung Zeiträume bedarf, die diese Grenze überschreiten, muß daher von selbst als unrichtig zurückgeschoben werden. Man weiß, daß gegenwärtig die meisten Geologen, nach dem Vorgange von Lyell, die Bildung der Erde als einen ununterbrochen ruhigen Entwicklungsgang sich vorstellen, eine Annahme, die gegenüber der Voraussetzung vielfacher ungeheurer umwälzender Katastrophen die den Erdball be-

troffen hätten, unläugbare Vorzüge besitzt. Auch diese langsame Entwicklung darf bezüglich des ihr nothwendigen Zeitelements, den obigen Zeitraum nicht überschreiten. In wie weit dies der Fall ist, läßt sich freilich gegenwärtig nicht nachweisen; aber es ist doch nothwendig hier darauf aufmerksam zu machen, gegenüber gewissen Theorien, nach welchen jener Entwicklungsgang Zeiträume bedurft hätte, welche obige nach weitaus übertreffen.

Denn einige Geologen huldigen sogar der Ansicht, unser Erdball existire gewissermaßen von Ewigkeit her. Die Richtigkeit der Laplace'schen Theorie von der Bildung des Sonnensystems, kann an und für sich nicht als Widerlegung jener Annahme betrachtet werden. Diese Bildung hätte nämlich nichtsdestoweniger vor einer solchen Anzahl von Jahren stattfinden können, daß uns geradezu jeder Maaßstab fehlte, sie auszudrücken. Erst die Abplattung und die sich verlangsamende Rotationsbewegung unserer Erde, zwingen zu der Annahme, daß ihr Alter in keinem Falle 4000 Millionen Jahre überschreiten kann. Ist auch dieser Zeitraum umfaßlich für unsere Vorstellung, so darf zum Schlusse aber doch daran erinnert werden, daß er gewiß nur wie eine Minute oder Secunde, im Entwicklungsgange des gesammten Weltorganismus ist. Nicht philosophische Speculationen allein führen darauf, daß dieser Weltenorganismus ein einheitlicher ist, und daß seine einzelnen Theile eine einheitliche Entstehung gehabt haben; welche Zeiträume erfordern aber dann die einzelnen Nebelflecke und Fixsternsysteme, bloß um ihre Umläufe um den gemeinsamen Schwerpunkt zu vollbringen? Doch brechen wir hiervon ab. Zahlen sind zwar, wie Humboldt sagt, die Mächte des Kosmos, aber die überwältigende Unerfaßlichkeit in Zahlen, bedingt keineswegs die Bedeutung des Universums.

Das Meer.

(Fortsetzung.)

Weit wahrscheinlicher als ein Sinken ist vielmehr ein ununterbrochenes Steigen des Meeresspiegels. Man hat zur Stütze dieser Behauptung häufig auf die, in historischen Zeitepochen erfolgte Vergrößerung einzelner Meerestheile hingewiesen, z. B. an den holländischen und friesischen Küsten, wo nach Berkey das Meer in dem Zeitraume von 1531 bis 1591 5800 Morgen, von 1591 bis 1647 aber 1800 Morgen, von 1647 bis 1687 1000 Morgen, von 1687 bis 1740 ungefähr 1400 Morgen weggespült haben soll. Diese Thatsachen, ebenso wie der Einbruch des Dollard's und eines Theiles der Zuyderseee beweisen freilich weit eher ein Ausbreiten des Meeres, als ein Steigen des Seespiegels, dagegen wird letzteres durch verschiedene Beobachtungen an den italienischen Küsten angedeutet. So fanden Zendrini und Manfredi im Jahre 1731 bei einer Reparatur der Kathedrale von Ravenna 4′ 7″ unter dem damaligen Steinpflaster Reste eines älteren, das

⅔ Fuß unter dem höchsten Wasserstande lag. Donati erzählt von einem auf dem Marcusplatze zu Venedig im Jahre 1722 aufgefundenen alten Pflaster, das sich 3½ Fuß unter dem Spiegel des adriatischen Meeres befand. Bei den Ausgrabungen auf der Insel St. Georg in den Lagunen, fanden sich eingerammte Pfähle und Reste einer alten Treppe mehrere Fuß unter dem Wasserspiegel und unweit davon gebrannte, mit dem Namen des Verfertigers bezeichnete Steine, die weit über das Zeitalter der Römerherrschaft hinausgehen. Die Erscheinungen an den Resten des Jupitertempels bei Puzzuoli sind so bekannt, daß sie füglich blos vorübergehend erwähnt zu werden brauchen. Wenn aber auch nach allen Thatsachen ein Steigen des Meeres unverkennbar ist, so ist dies doch wahrscheinlich hauptsächlich nur ein relatives und durch das Einsinken des Bodens eben sowohl bedingt, wie in Skandinavien das Sinken des Seespiegels durch das Steigen des Landes. Das wirkliche Steigen des Meeres ist bisher nur theoretisch nachweisbar und so gering, daß die Beobachtungen es nicht andeuten, dasselbe vielleicht auch durch örtliche Ausbreitungen des flüssigen Elements wieder compensirt wird. Die Stein-, Sand- und Schlamm-Massen, welche Flüsse und Bäche, die meteorischen Wasser sowohl, als die sich am Gestade brechenden Wellen dem Meere zuführen, müssen im Laufe der Jahrtausende den Seeboden allmählich erhöhen. Man kann in kleinem Maaßstabe an den Flüssen, besonders in der Nähe ihrer Mündungen studiren, was in den Meerestiefen ungesehen, in großartigstem Verhältnisse vor sich geht. Ueber der Meeresoberfläche nagt der Zahn der Zeit, die Verwitterung unaufhaltsam am Felsen wie an der fruchtbaren Dammerde und die Detritusmassen, welche vom Festlande kommen werden sämmtlich nach einer mehr oder minder langen Zeitperiode dem Meere zugeführt und hier abgesetzt. Die Flüsse und Brandungen liefern dem Meere Material zu den sedimentären Bildungen der Neuzeit.

Der Meeresboden ist im allgemeinen uneben, er würde dies sogar gegenwärtig, in Folge der örtlich so sehr verschiedenen Menge der Detritus-Abführungen sein müssen, wenn er ursprünglich eben gewesen wäre. Allein diese Unebenheiten scheinen nach den neuesten kritischen Untersuchungen des bis jetzt vorliegenden Materials nicht so bedeutend zu sein als man früher, wohl etwas voreilig und gestützt auf sehr unvollkommene Sondirungsversuche, anzunehmen geneigt war. Nach den mühevollen und umfassenden Untersuchungen von Field und Berryman im Nord-Atlantischen Meere bildet dieser Theil des Oceans eine im allgemeinen muldenförmige Einsenkung ohne jähe Abstürze, die mit einer fast allenthalben gleich hohen Menge von Detritus angefüllt ist.

Im allgemeinen sind die größeren Meere tiefer als die minder ausgedehnten und die größten Tiefen scheinen in den äquatorealen Gegenden, überhaupt innerhalb der Wendekreise vorzukommen. Tiefenmessungen sind sehr schwierig auszuführen und selbst die verbesserten Apparate der Neuzeit bleiben noch weit hinter den Ansprüchen zurück die man von wissenschaftlichem Standpunkte aus mit Recht an dieselben stellen kann. Unter diesen Verhältnissen kann man den älteren Angaben bezüglich der Meerestiefen wenig oder

gar kein Vertrauen schenken. Nach einer Zusammenstellung sind die zuverlässigsten bisher ausgeführten Tiefenmessungen des Meeres folgende. Das Zeichen > bedeutet, daß in der angegebenen Tiefe der Grund des Meeres noch nicht erreicht wurde.

geogr. Breite.	geogr. Länge.	Tiefe in Meilen.	Beobachter.
36° 49′ südl.	37° 6′ westl.	1,891	Denham
50 30 nördl.	10°—50° „	0,589	Field u. Berryman
50 30 „	„	0,595	„ „
52 10 südl.	139° 16′ östl.	0,355	
56 „	10—50 westl.	0,499	
57 „	82° 47′ „	> 0,540	Du-Petit-Thouars
63 47 „	149° 14′ „	0,419	
71 23 nördl.	8° 44′ „	0,073	C. Vogt G. Berna
77 45 südl.	178° 55 östl.	0,101	
78 53 „	5 56 „	0,164	Scoresby
in der Nähe der vorhergehenden Stelle		0,147	„
an andern Stellen unter 75 bis 77° n. Br.		> 0,300	„

Aus diesen Resultaten ergibt sich, daß die mittlere Tiefe des Ocean am Aequator etwa 1,5 Meilen beträgt und von hieraus gegen die Pole bis auf ungefähr 0,2 Meile abnimmt.

Das Seewasser unterscheidet sich von dem Wasser der Flüsse schon in einiger Entfernung durch einen eigenthümlichen etwas scharfen Geruch, bei der unmittelbaren Berührung im Geschmacke durch eine salzige Bitterkeit. Es enthält in wechselnder Menge: Chlor, Brom, Schwefel, Sauerstoff, Kalium, Natrium, Calcium, Magnesium, Jod, Bor, Barium, Aluminium, Strontium, Kiesel, Silber, Kupfer, Blei, Zink, Eisen, Kobalt, Nickel, Kohlenstoff, Wasserstoff, Stickstoff, Fluor 2c. Der Salzgehalt ist nicht allenthalben gleich beträchtlich, durchschnittlich aber entfernt er sich nicht sehr von 3 Procent. Horner der auf der Krusenstern'schen Expedition zuerst eine große Anzahl zuverlässiger Bestimmungen geliefert, gelangte zu dem Resultate, daß der Atlantische Ocean salzreicher als die Südsee sei, daß aber durch anhaltenden Regen sich der Salzgehalt an der Oberfläche der Meere periodisch vermindere. Ferner sei das Meerwasser in der heißen Zone salzreicher als in den nördlichern und südlichern Breiten, wenn gleich der Norden ein salzhaltigeres Seewasser als der Süden besitze. Dem entgegen folgerten John Davy und Gay-Lüssac daß der Salzgehalt der zusammenhängenden Meere gleich sei. Aus den Untersuchungen von Marcet ergaben sich für das specifische Gewicht des Meerwassers unter verschiedenen Breiten, welches durch den Salzgehalt bedingt wird, folgende mittlere Resultate:

a) nördliches Eismeer.

Zwischen 66° 50′ u. 80° 29′ n. Br. und 11° östl. bis 68° 30′ westl. Länge von Greenwich im Mittel aus 10 verschiedenen Seewasserproben: specif. Gewicht 1,02776.

b) nördliche gemäßigte Zone.

Zwischen 63° 49′ u. 25° 30′ n. Br. und 55° 38′—15 westl. L. v. Greenwich, im Mittel aus 8 verschiedenen Wasserproben: specif. Gewicht 1,02700.

c) äquatoreale Gegenden.

Zwischen 10° 50′ und 0° n. Br. und 92° östl. — 25° 30′ w. L. von Greenwich, im Mittel aus 8 Proben: specif. Gewicht 1,02726.

d) südlicher Ocean.

Zwischen 8° 30′ und 35° 10′ südl. Br. und 35° westl. bis 73° östl. Länge von Greenwich als Mittelwerth aus 8 Seewasserproben: specif. Gewicht 1,03002.

e) Mittelländisches Meer.

Mittel aus zwei Proben: specif. Gewicht 1,0315.

f) Marmara Meer.

Mittel aus vier Proben: specif. Gewicht 1,0203.

g) Schwarzes Meer.

Nach einer Bestimmung: specif. Gewicht 1,0154.

h) Ostsee.

Drei Proben ergaben im Mittel: specif. Gewicht 1,0168.

Die zahlreichsten und genauesten Untersuchungen über das specifische Gewicht des Meerwassers hat Lenz auf der Entdeckungsreise v. Kotzebue's angestellt. Sie ergeben deutlich, daß im Atlantischen Oceane zwischen dem 32. und 22. Grade nördlicher Breite das specifische Gewicht des Wassers am bedeutendsten ist und im Vergleich mit destillirtem Wasser im Punkte seiner größten Dichte, ein specifisches Gewicht von 1,0291 besitzt. In höheren nördlichen Breiten und südlich jenseits des Aequators ist die Dichte weit geringer und beträgt etwa 1,027. Das Minimum fällt nördlich vom Aequator unter 4° der Breite und 40° Länge westlich von Greenwich. Die Südsee und das indische Meer ergeben sich weit weniger salzreich und specifisch schwer als der atlantische Ocean. Ein Maximum der Dichte zeigt sich im Stillen Oceane unter 25° n. Br. und 130° w. L. so wie ein zweites unter 17° südl. Br. und 119° w. L. Lenz erklärt dies durch Einwirkung der Passatwinde die unter dem Aequator weit schwächer sind als an den beiden Grenzen der heißen Zone wo sie anhaltender wehen, des Schiffers Fahrt förderlich und die Verdunstung des Meerwassers begünstigend. Die Grenzen zwischen denen das specifische Gewicht des Seewassers überhaupt schwankt sind höchst wahrscheinlich 1,020 und 1,030.

Die Frage nach dem Ursprunge des im Seewasser aufgelösten Salzes, mit der sich die früheren Zeiten spielend so viel beschäftigt haben, ist mit Recht als eine unlösliche und daher müßige bezeichnet worden. Es wird sich empirisch niemals mit Gewißheit nachweisen lassen, ob das Meer sein Salz vom Lande, ob letzteres seine Steinsalzlager vom Meere empfangen hat. Einzelne Steinsalzlager, vielleicht sogar alle, rühren ursprünglich vom Meere her und deuten auf ehemalige Ueberfluthungen; doch darf diese Thatsache vorsichtig nur als Glied in der großen Kette der Erscheinungen angesehen werden, und der Naturforscher vermißt sich nicht emporzusteigen bis zum Anfange von woher der Theologe das Sein und die Gestaltungen des Werdens ableitet.

Die wichtige Frage nach der Trinkbarmachung des Seewassers hat erst

in der neuesten Zeit eine einigermaßen befriedigende Lösung erhalten. Es ist nicht blos der Salzgehalt sondern in ungleich höherm Grade die Anwesenheit mannichfacher anorganischer Stoffe sowie der in Verwesung übergegangenen organischen Reste, welche das Seewasser ungenießbar macht. Das furchtbare Mißgeschick, auf offenem Oceane, rings umgeben von unermeßlichen Wassermassen, das zum Leben unumgänglich nothwendige flüssige Element entbehren zu müssen, das als drohendes Gespenst, besonders in den vergangenen Jahrhunderten, als die Wasserwüsten der Oceane nur von wenigen Schiffen durchmessen wurden, den Seefahrer begleitete, hat schon früh den grübelnden Verstand angespornt, auf Mittel zur Abhülfe zu sinnen. Plinius erzählt, daß die Schiffer mit ausgespannten Fellen die Dünste des Meeres auffingen, welche condensirt trinkbares Wasser gäben. Doch führt eine derartige Manipulation thatsächlich ebenso wenig zu einem Resultate, als das Versenken hohler Gefäße von Wachs die sich in der Tiefe mit süßem Wasser füllen sollten. Es ist schwer den Ursprung solcher Phantasieen zu errathen, mit denen leider das geringe naturhistorische Wissen der Alten so überreich beladen erscheint. Mangelhafte Vorstellungen über den Proceß der Salzauflösung in Wassermassen, führten noch den großen Leibnitz zu dem nutzlosen Vorschlage, Seewasser durch Filtriren trinkbar zu machen. Marsigli glaubte, daß das Leiten des Meerwassers durch ein mit Sand und Erde angefülltes Rohr von 75 Fuß Länge zur Trinkbarmachung hinreiche.

Theoretisch richtig, aber in der Praxis, auf großen mit zahlreicher Mannschaft besetzten Schiffen unausführbar, ist der Vorschlag das Seewasser durch Gefrieren trinkbar zu machen. Man weiß, seit Thomas Bartholin 1661 und Samuel Reyser 1697 zuerst die wissenschaftliche Welt auf den seit alten Zeiten bekannten Vorgang aufmerksam machten, daß beim Gefrieren sich das Salz ausscheidet. Allein dieser Vorgang ist nur in den Polarmeeren von Nutzen, wo die Natur in größter Ausdehnung den Proceß des Gefrierens ausführt, die künstliche Nachahmung mittelst Verdunstungskälte ergibt sich dagegen durchaus unzulänglich.

Das einzige anwendbare und wirklich ausgeführte Mittel ist die Destillirung des Seewassers, bei der nur das reine Wasser in Gestalt von Dampf aufsteigt. Die Ersten welche diese Methode praktisch ausübten, Hauton, Lister, Appleby und Watson glaubten freilich es bedürfe noch einer besondern Reinigung um die bittern Bestandtheile des Wassers zu entfernen und machten in dieser Hinsicht eine Menge unausführbarer Vorschläge; schließlich ergab sich indeß, daß die einfache Destillation hinreicht ein vollkommen reines Wasser zu erzeugen. Poissonnier construirte zuerst einen brauchbaren Apparat um die Destillation im Großen auszuführen. Derselbe bestand aus einem beiderseits mit einem Helme zur Condensation der Dämpfe versehenen kupfernen, innen verzinnten Behälter, der blos 2 Mann zu seiner Bedienung erforderte und täglich 4200 Kannen Wasser lieferte. Indeß unterblieb die allgemeine Einführung weil die Vorrichtung zuviel Brennmaterial erforderte. Einen ähnlichen Apparat von Irving hatte Cook auf einer seiner Entdeckungsreisen an Bord, doch genügte er für den Bedarf der Mann-

schaft keineswegs und Forster behauptet kein Schiff vermöge das Brennmaterial zu transportiren das ein solcher Apparat verbrauche. In Folge der erleichterten Communicationsmittel und der besseren Aufbewahrungsmethoden der Neuzeit, ist die Frage nach der künstlichen Wasserbereitung auf See wieder in den Hintergrund getreten, obgleich eine praktische, leicht ausführbare Methode immer sehr wünschenswerth bleiben wird.

Die Temperaturverhältnisse des Meeres, zeichnen sich gegenüber denjenigen des festen Landes, durch eine weit größere Gleichförmigkeit aus. Die Eigenschaft des Wassers, die Wärme langsamer aufzunehmen und wieder auszustrahlen als der feste Boden, zieht die Temperaturextreme herab, so daß die täglichen und jährlichen Temperaturschwankungen über dem Meere zwischen engeren Grenzen sich bewegen, als jene über den Continenten. Am Aequator erreicht das Meerwasser zwischen 2 und 3 Uhr Nachmittags seine größte Wärme an der Oberfläche, während die niedrigste Temperatur um die Zeit des Sonnenaufgangs gefunden wird.

Das mittlere Maximum der Temperatur des Meerwassers hat A. v. Humboldt zu 28,9°C. bestimmt, an der Oberfläche der See, zwischen 8 bis 19° nördl. Breite. Die mittlere Temperatur variirt im Jahre durchschnittlich um nicht mehr als 1° des hunderttheiligen Thermometers, zwischen dem 20. und 45. Parallelkreise kaum 5°. Im Ganzen ist das Meerwasser vom Aequator an bis zum 45° n. Br. an der Oberfläche etwas wärmer als die zunächst darüber ruhende Luft, doch ist dieser kleine Wärmeüberschuß Schwankungen unterworfen. Nach Humboldts früheren Untersuchungen wäre die Meerestemperatur der Oberfläche für die nördliche und südliche Hemisphäre durchgängig gleich; indeß gibt eine größere Anzahl der neueren Beobachtungen, daß die Meere der nördlichen Erdhalbkugel etwas wärmer als jene der Südhalbkugel sind, wie nachstehende Tafel zeigt.

Nördliche Halbkugel.		Südliche Halbkugel.	
geogr. Breite.	Temperatur C.	geogr. Breite.	Temperatur C.
0 — 9	27,25	0 — 9	26,45
10 — 19	25,89	10 — 19	25,11
20 — 29	22,89	20 — 29	23,59
30 — 39	19,26	30 — 39	18,82
40 — 49	12,84	40 — 49	14,50
50 — 59	7,69	50 — 59	7,78
60 — 69	6,36	60 — 69	3,00
70 — 79	1,38	70 — 79	—

Die verhältnißmäßig hohe Wassertemperatur der Nordhalbkugel zwischen dem 50. und 70. Parallelkreise ist eine Folge des Einflusses der aus den äquatorealen Gegenden nach Norden fluthenden warmen Meeresströmungen.

In kleinen Binnenmeeren und in der Nähe der Küsten ist die Gleichmäßigkeit der Temperatur welche die Wasser der hohen See charakterisirt, weit weniger deutlich ausgesprochen, und zwar in Folge der Luftströmungen welche das schneller erwärmte Festland erzeugt und die von der Temperatur desselben abhängen und mit ihr sich ändern. Vom Lande umschlossene

Meerestheile zeigen daher im Sommer eine höhere Wasserwärme als der Ocean unter gleicher geographischer Breite wie dies schon aus Marsigli's vor fast anderthalb Jahrhundert angestellten Temperaturbeobachtungen im Mittelmeere hervorgeht und noch entscheidender Gautiers Versuche gezeigt haben. A. v. Humboldt fand am 24. August 1834 die Temperatur des Ostseewassers bei Swinemünde 23,2°C., also ungefähr gleich der oceanischen Wasserwärme unter den Wendekreisen.

Mit zunehmender Tiefe nimmt die Temperatur des Meereswassers ab, indem die wärmeren, leichteren Wassertheilchen aufsteigen. Das süße Wasser hat bekanntlich bei 4°C. Wärme das Maximum seiner Dichtigkeit und Schwere, aber der Salzgehalt zieht den Thermometergrad der größten Dichte herab so daß dieser für das Meerwasser nahe mit dem Gefrierpunkte bei — 4°C. oder bei 4° unter dem Eispunkte des destillirten Wassers liegt. In den bekannten Meeren hat man bisher nirgendwo das Wasser bis auf den Grund gefroren gefunden, eine Thatsache die v. Horner als Folge des Salzgehaltes erklärt, wobei aber vorzugsweise gewiß die Meeresströmungen und der ungeheure Druck den die in den pelagischen Abgründen ruhenden Wasserschichten auszuhalten haben, von großer Bedeutung sind.

Die älteren Versuche ergaben theilweise von einer gewissen Tiefe ab eine gleichförmige Temperatur des Seewassers und v. Horner war hiernach geneigt die Wärmeabnahme nur bis zu einer gewissen Tiefe anzunehmen. Ellis fand in Tiefen zwischen 3900 und 5346 Fuß die Wärme des Meerwassers 11,67°C., während die Temperatur an der Oberfläche 28,89°C. betrug. Die eingehendsten Untersuchungen hat Lenz auf der Expedition von Kotzebue angestellt. Aus denselben ergibt sich folgende Zusammenstellung, in welcher die Thermometerangaben sich auf die hunderttheilige Scale beziehen und die Angaben Mittelwerthe für die zugehörigen Breiten sind.

a) Atlantischer Ocean.

Geogr. Breite.	Tiefe in engl. Fuß.	Temperatur in der Tiefe.	Temperatur an der Oberfläche.
48 — 45 nördlich	458	12,0	16,3
42 — 39 „	438	14,7	17,8
39 — 36 „	418	16,2	20,1
36 — 33 „	447	16,7	22,1
33 — 30 „	390	15,5	22,2
30 — 27 „	403	18,7	23,1
27 — 24 „	432	20,5	24,4
24 — 21 „	414	20,6	24,6
21 — 18 „	468	20,1	24,5
18 — 15 „	408	19,3	25,3
15 — 12 „	390	14,5	24,6
12 — 9 „	390	15,2	26,2
9 — 6 „	400	14,4	26,5
6 — 3 „	460	14,3	27,9
3 — 0 „	435	14,5	28,6
0 — 3 südlich	480	13,9	28,3

a) Atlantischer Ocean. (Fortsetzung.)

Geogr. Breite.	Tiefe in engl. Fuß.	Temperatur in der Tiefe.	Temperatur an der Oberfläche.
3 — 6 südlich	405	13,6	27,6
6 — 9 „	351	16,4	27,0
9 — 12 „	426	17,0	26,1
12 — 15 „	351	16,0	24,6
15 — 18 „	305	15,7	23,2
18 — 33 „	378	16,5	22,9
33 — 36 „	420	17,3	20,8

b) Stiller Ocean.

39 — 36 nördlich	600	11,5	16,1
36 — 33 „	600	11,0	22,2
33 — 30 „	600	16,7	24,3
30 — 27 „	450	17,8	25,0
21 — 18 „	402	20,7	26,8
18 — 15 „	498	20,8	27,7
15 — 12 „	558	16,3	27,8
12 — 9 „	499	16,6	28,8
9 — 6 „	600	13,4	30,5

Auch Lenz ist bei seinen Untersuchungen zu dem Resultate gelangt, daß in der Tiefe der Meere allenthalben eine Wasserschicht von gleichbleibender Temperatur existirt, doch ist diese Tiefe je nach der geographischen Breite verschieden, am Aequator am größten und nach den Polen zu geringer. In den Polarmeeren wird die Temperatur in verschiedenen Tiefen 1—3 Grad unter dem Gefrierpunkte des destillirten Wassers gefunden; so von Scoresby und Sabine in der Baffinsbai, innerhalb einer Tiefe von 4000 bis 6000 Fuß. Im Grönländischen Meere, zwischen 15° östl. und 15° westl. Länge von Greenwich und nördlich vom 75. Parallelkreise, fand dagegen Scoresby nicht allein keine Wärmeabnahme, sondern eine Zunahme in der Tiefe. Zwischen 2000 und 4000 Fuß unter dem Seespiegel fanden sich hier Wassertemperaturen von 3 bis 4 Grad Wärme. Scoresby glaubt zur Erklärung dieses höchst sonderbaren Factums an submarine wärmere Strömungen denken zu dürfen, wobei er besonders den Golfstrom in's Auge faßte, eine Ansicht die indeß aus mehrfachen Gründen nicht haltbar ist.

Die Thatsache, daß das Meer über Klippen und Untiefen seine Temperatur vermindert scheint zuerst von Franklin erkannt worden zu sein und Jonathan Williams machte in seiner „thermometrischen Schiffahrt" (1790) mit Recht darauf aufmerksam, wie das sinkende Thermometer für den Schiffer ein nie trügendes Anzeichen verborgener Klippen bilde. Humboldt sah über einer Sandbank zwischen Tabago und der Küste von Granada das Thermometer von 25,6 auf 23°C. fallen, und auch John Davy hat die warnende Ankündigung naher Klippen durch das Thermometer auf seiner Reise nach Ceylon bestätigt gefunden. Saussüre und Donati an den italienischen, Peron an den flachen neuholländischen Gestaden, haben freilich das Entgegengesetzte beobachtet und im seichten Wasser eine höhere Tempe-

ratur gefunden als über der Tiefe; allein diese Wahrnehmungen widersprechen den oben angeführten Thatsachen keineswegs. Ueber Felsen und Untiefen steigen die kälteren Wasserschichten allerseits aus den Abgründen des Meeres erkältend an die Oberfläche, an flachen seichten Küsten ist dies nicht möglich, vielmehr wird hier sogar der Boden noch theilweise erwärmt.

Wenn das Thermometer andauernd unter den Schneepunkt herabsinkt, so entsteht selbst auf offener See Eis, eine Thatsache die man mit Unrecht lange bestritten hat, welche aber von Scoresby häufig beobachtet wurde. Es bilden sich dann, dem feinen Schnee gleiche Eiskrystalle, welche die Wellen des Wassers allmählich niederschlagen, und aneinander schießend Eistafeln von etwa 3—4 Zoll Durchmesser bilden. Das unruhige Wogen der unermeßlichen See verhindert fast immer das Entstehen einer begrenzten festen Eisdecke. Nur in ruhigen Buchten bildet sich bei heftigem Froste im Laufe einer einzigen Nacht, eine feste Eisdecke von 1/4 Fuß Dicke, die mit der Zeit eine Mächtigkeit von vielen Fußen erlangen kann. Solche Eisfelder finden sich im hohen Norden mit zahllosen Erhöhungen, sogenannten Hummocks bedeckt, die in allen Regenbogenfarben glänzend, weithin über die eintönige öde Fläche blinken. Die Berichte der Nordfahrer erzählen an vielen Stellen von dem Zusammentreffen mit mächtigen Eisfeldern, von denen sich manche, von vielen Seemeilen Umfang, in drehender Bewegung befinden. Nach den Berichten von Scoresby giebt es nichts Schrecklicheres in der Polargegenden, als den Zusammenprall zweier Eisfelder, die sich häufig mit einer Geschwindigkeit von mehreren Kilometern in der Stunde bewegen. Die plötzlich gehemmten Bewegungen zweier solcher Massen von vielen tausend Millionen Tonnen Gewicht erzeugen Zerstörungen, von denen man sich kaum eine Vorstellung machen kann. Scoresby behauptet mit Recht, daß das stärkste Schiff ebensowenig dem Zusammenstoße zweier Eisfelder widerstehen könne, wie ein Blatt Papier den Lauf einer Flintenkugel aufzuhalten vermöge.

Wohl zu unterscheiden von den Eisfeldern, sind die ungeheuren Eisberge, die Gefahr drohend und den Schiffer ängstigend, in den polaren Meeren umherirren. Ihr Ursprung scheint ein zweifacher zu sein; bald verdanken sie ihr Entstehen, dem Herabsturze mächtiger Gletscherfragmente in den Polarregionen, bald auch, wie besonders Scoresby glaubt, der successiven Ansammlung kleiner durch Schnee und neuen Frost verbundner Massen im offenen Meere.

Die größten Eisberge, von 2 Seemeilen Länge, 3/4 Seemeilen Breite, 100 Fuß Höhe über dem Wasser und 450 Fuß im Wasser, ja selbst Colosse von 5—6 Quadratseemeilen Areal, deren Gewicht an 2000 Millionen Tonnen reicht, hat man in der Davisstraße gesehen. Diese Massen haben alle eine mehr oder minder deutlich ausgesprochene Bewegung nach Süden. Mit Steinen und Detritusmassen beladen wandern sie, allmählich von den Strahlen der immer höher über dem Horizonte culminirenden Sonne verzehrt, gegen die Neufundländische Küste um hier, die nördliche Grenze des Golfstrom's an der amerikanischen Westküste bildend, nach einer oft 2000 Seemeilen langen Reise, gänzlich zu zerrinnen. Es muß hier noch daran erinnert werden, wie

die, dem Oberflächendrift der See entgegengesetzte Bewegungsrichtung der größten Eisberge, auf die Existenz mächtiger, wenn auch vielleicht nur lokalisirter submariner Strömungen geleitet hat. Kane erzählt in seinem Reiseberichte, wie er seine Brigg einst an einen ungeheuren Eisberg befestigen ließ, der mit derselben, alle Hindernisse überwältigend, den Strömungen des Packeises entgegen, polwärts rannte. In den antarktischen Meeren werden Eisberge und Treibeismassen in weit tieferen Breiten angetroffen als in den nördlichen Meeren. So scheiterte im Jahre 1780 der „Guardian" unter 44° 10′ südl. Breite und 44° 35′ östl. Länge an einem Eisberge und auch in neuester Zeit verunglückten mehrere Auswandererschiffe südlich von der australischen Küste im Eise. Im April 1828 erblickte man Treibeis selbst in 35° s. Breite und 18° östl. Länge, also ungefähr im Parallel der Capstadt, welcher im Norden jenem der südlichsten Azorischen Inseln gleichkommt. Der Grund weshalb die Südpolarregionen ihre Eismassen weit tiefer gegen den Aequator hinab zu entsenden vermögen, liegt einestheils darin, daß diese Erdhemisphäre überhaupt feuchter und kühler als die nördliche ist, hauptsächlich aber sind es die warmen Strömungen, welche unsre Erdhälfte gegen das Herandringen der eisigen polaren Mächte bis in die mittleren Breiten schützen. Wie im atlantischen Ocean der Golfstrom einen schützenden Damm bildet, vor welchem die hochnordischen Eiskolosse zerrinnen, so schützt die Japanesische Strömung das nördliche stille Weltmeer, und selbst die nordamerikanischen Westküsten von der Vancouver-Insel an, sind weit weniger verödet als die östlichen Küsten zwischen gleichen Parallelkreisen.

Die größten Eismassen zeigen bisweilen, nach Scoresby's, seitdem vielfach bestätigten Angaben, höchst seltsame Bewegungen, welche häufig selbst denjenigen noch in Erstaunen zu setzen vermögen, welcher mit den Tücken der Polarsee wohlvertraut ist. Vielfache Beobachtungen haben ergeben, daß Schiffe die in geringer Entfernung von einander scheinbar fest und unbeweglich eingeschlossen waren, sich in Zeit von einigen Tagen um mehrere Meilen von einander entfernten, ohne daß man auch nur die geringste Veränderung in dem Zustande des umgebenden Eises hätte wahrnehmen können. Auf hoher See, bewegen sich die gesammten Eismassen ununterbrochen nach Südwest, was die Walfischfahrer bisweilen in die unangenehmsten und gefährlichsten Lagen bringen kann. Am 22. Juni 1777 ankerte der holländische Walfischfänger Wilhelmine in Gemeinschaft mit einer Anzahl anderer Walfischfahrer an einer der gewöhnlichen Stationen, vor einem Eisberge. Drei Tage darauf fror das Schiff ein und die Matrosen arbeiteten ununterbrochen acht Tage lang daran, um einen Hafen in den Eisberg zu sägen, geräumig genug, das Schiff aufzufassen. Einen Monat später brach das Eis auf und die Wilhelmine wurde vier Tage lang mit ungeheurer Anstrengung durch Boote fortgeschleppt, fror aber, in Gemeinschaft mit vier andern Schiffen, neuerdings ein. Obschon man dem Anschein nach, vollkommen unbeweglich geblieben war, erblickten die Eingefrornen nach einiger Zeit plötzlich die grönländische Küste unter 75° n. Breite. Am 15. August fanden sich hier 9 Schiffe versammelt. Zweie davon erlitten am 20. in Folge eines furchtbaren Sturmes

der das Eis zu 10 Meter Höhe aufthürmte Schiffbruch, vier andere hatten wenige Tage nachher gleiches Schicksal. Am 24. sah man die Küste von Island, ohne daß freilich die gehoffte Rettung eintrat. Denn am 7. September scheiterte noch ein Schiff und am 14. desselbigen Monats zerschmetterte der Niedersturz einer ungeheuren Eismasse die Wilhelmine so plötzlich, daß die Matrosen kaum Zeit behielten, sich halb nackt auf das Eis zu retten. Nun war nur noch ein einziges Fahrzeug übrig, das die gesammte noch am Leben gebliebene Mannschaft aufnehmen mußte. Man war im Beginne des Oktober unter 64 Grad nördl. Breite. Am 11. dieses Monats machte das Eis eine Oeffnung auch in dieses Schiff und brachte es gleichfalls zum Sinken. Hierdurch wurden 300 bis 400 Menschen völlig obdachlos, auf dem Eise, fast ohne die nothwendigsten Lebensbedürfnisse der ganzen Strenge des rauhen Klimas ausgesetzt. Am 30. Oktober brach der größere Theil derselben auf, um, über das Eis wandernd, das feste Land zu erreichen. Der Rest blieb zurück und wurde von dem Eise bis nach Hatenhoek geführt, von wo aus auch sie nun dem Beispiel ihrer Kameraden zu folgen versuchten. Doch hatten im Ganzen kaum 140 das Glück die dänischen Ansiedlungen auf der Westküste zu erreichen, der Ueberrest, ungefähr zweihundert an der Zahl, kam um.

Es ist eine auffallende Thatsache, daß die Kraft eines Sturmwindes, der über Eisfelder hinwegfegt ungemein vermindert wird. Nach Scoresby findet man sogar nicht selten daß ein gegen große Eisfelder gerichteter starker Wind, nicht über diese hinweggelangt, sondern durch einen von hieraus diametral entgegenwehenden aufgehalten und stundenlang, gewissermaßen balancirt wird. Auch zwischen dem sogenannten Packeis ist der Seegang nicht so hoch und die Gefahr für den Schiffer weniger bedeutend, als in dem freieren Wasser. Solche ruhigere Meeresstellen hat Roß bei seiner wichtigen Entdeckungsreise in der Südsee bisweilen benutzt um seine arg mitgenommenen Schiffe ausbessern zu können.

Lange ehe der Schiffer die Regionen des treibenden Eises erreicht, künden sich ihm diese an, durch einen glänzenden weißen Streif am fernen Horizonte. Dieser „Eisblick" wird erzeugt durch die selbst 5—6 geogr. Meilen jenseits des scheinbaren Horizonts befindlichen Eismassen, die das wechselvolle Spiel der terrestrischen Strahlenbrechung über die Gesichtslinie erhebt. In der Nähe betrachtet, glänzen die Eisberge in allen prismatischen Farben und blinken selbst in mond- und sternlosen Nächten, graue, nebelgleiche Massen, deren unmittelbare Berührung gefahrdrohend ist. Denn das Gleichgewicht der schwimmenden Eisriesen, ist nur ein labiles, ein augenblickliches, das durch die geringste Bewegung, durch Abbröckeln verhältnißmäßig kleiner Massen, durch den Wellenschlag der See, allzuleicht aufgehoben werden kann. Dann überschlägt sich der Riese donnernd in wirbelnder Fluth und verwickelt in seinen Fall das nahe Boot und selbst das Schiff welches Schutz an seinen krystallenen Wänden zu suchen kam. Scoresby erzählt, wie es den Grönländern wohl bekannt ist, daß häufig ein Schlag mit der Axt hinreicht, einen großen Eisberg mit Krachen spalten zu machen, so daß

die einzelnen Theile umschlagen und die Boote in den Wellen begraben. Bisweilen lösen sich auch große Eisstücke von den untern, im Wasser befindlichen Theilen ab und tauchen dann, gespenstisch, mit einer Gewalt und Schnelligkeit empor, daß die wogende See nicht selten dem in weiter Entfernung ankernden Schiffe verderblich wird.

Die sonderbaren und grotesken Formen der meisten Eisberge werden durch theilweises Schmelzen und neues Anfrieren hervorgebracht. Man hört die Massen im Innern oft eigenthümlich krachen, wahrscheinlich eine Folge der Sprödigkeit und Brüchigkeit; dann reicht ein Ruderschlag, ein starker Schall hin, den Eisberg zum Zusammensturz zu bringen. Scoresby erzählt, daß einst sieben Menschen in einem Kahne durch den Isefiord fuhren, die wegen der überhängenden Eisberge selbst den Ruderschlag vermieden; als aber ein Knabe mit der zwei Fuß langen Bootsstütze auf das ausgespannte Fell des Kahnes schlug, fiel ein Stück vom nächsten Eisberge herunter und riß den Kahn mit sich in die Tiefe. Capitain Roß berichtet, daß er auf seiner zweiten Reise, bei dem mehrjährigen traurigen Aufenthalte auf Boothia Felix, häufig, sobald die Temperatur unter — 18° C herabsank, das Krachen der Eisberge vernahm, welches bei wachsender Kälte anhielt. Im Frühjahre fand man enorme Eismassen, gleich Felstrümmern nach einem Erdbeben, umherliegen.

Die Regionen der in Bewegung befindlichen Eismassen, sind vorzugsweise im Nordwesten zu suchen, an den öden amerikanischen Nordküsten. Dort strömt, wie bereits bemerkt, das Eis gegen Südwest um in niederen Breiten zu schmelzen, während der Pol immer neue Massen nachschickt. Diese Eigenthümlichkeit findet man nördlich von der grausenhaften sibirischen Nordküste nicht. Hier scheint, wie besonders aus den Beobachtungen von Anjou und Wrangel sich ergiebt, das Eis mauerfest, einem Continent gleich verbunden, zu stehen. Nur längs der Küsten thaut im Sommer ein schmaler Saum auf, ein schnell wieder verschwindender Tummelplatz für Eisschollen und kleinere Treibeismassen. Im Innern der weiten Eisflächen finden sich Erhöhungen (Torossen) und Vertiefungen, so wie häufig Stellen offenen Wassers, sogenannte Polinjen, die rings von Eishügeln umgeben sind. Man hat auf die Existenz solcher offenen Stellen, besonders eines Wasserstreifens, der sich mit deutlicher Strömung 250 Meilen weit erstrecken soll, das Projekt einer Schifffahrt von Novaja Semlja nach der Behringsstraße gegründet, das sich freilich nach den unglücklichen und schreckensvollen Versuchen von Krotow und Pachtussow (Siehe hierüber Gaea III. Bd. S. 209 u. ff.) als verfehlt erwies. Der Ursprung dieser Wasserstellen ist gewiß nur ein zufälliger und hängt keineswegs mit der innern Erdwärme zusammen, die sich in dem durchgängig kaum 160 Fuß tiefen nordasiatischen Polarmeere nirgend geltend machen könnte. Wrangel hat zuerst auf die Ausscheidung krystallinischen Seesalzes im sibirischen Eismeere aufmerksam gemacht. Dasselbe findet sich meist auf dünnen Eisflächen in kleinen, kaum einen halben Zoll langen und 1/4 Zoll hohen Häufchen. An schneefreien Stellen frißt es sich in das Eis ein und macht es brüchig, wo es mit Schnee bedeckt ist, steigt es in diesem

auf. Die Entstehungsart dieses Seesalzes hat Parrot ohne Zweifel ganz richtig erkannt, als er sie in dem schnelleren Gefrieren des vom Winde über die Fläche getriebenen Seewassers suchte, wobei das Salz ausgeschieden wird und krystallisirt.

Ob die ungeheuren Eisfelder im nordsibirischen Meere bis unter den Pol reichen, ist ein vielfach discutirtes aber noch nicht gelöstes Problem. In neuester Zeit hat Petermann wahrscheinlich zu machen gesucht, daß nördlich von der Spitzbergischen Inselgruppe Fahrwasser bis zum Pole anzutreffen sei, was allerdings den stehenden Eismassen eine südlichere Grenze als den Pol setzen würde. Auch Kane und Hayes sprechen sich für ein offenes Polarwasser aus.

Wir steigen aus den kalten nordischen Regionen, dem theilweisen Aufenthaltsort eines armseligen, aussterbenden Menschenschlages, herab in die sonnigen Regionen der wärmeren Zonen, wo das Meer bei Nacht mit dem Sternenglanze des Himmels rivalisirt.

Das Meeresleuchten zeigt sich zwar am herrlichsten in den tropischen Gegenden, aber auch in mittleren Breiten, an den Küsten von Portugal und Spanien, im Mittelländischen Meere rc. ist das Phänom noch so intensiv daß es schon den ältesten Anwohnern auffallen mußte. „Das Leuchten des Oceans," sagt Humboldt, „gehört zu den prachtvollsten Naturerscheinungen, die Bewunderung erregen, wenn man sie auch Monate lang mit jeder Nacht wiederkehren sieht. Unter allen Zonen phosphorescirt das Meer; wer aber das Phänom nicht unter den Wendekreisen (besonders in der Südsee) gesehen, hat nur eine unvollkommene Vorstellung von der Majestät dieses großen Schauspiels. Wenn ein Kriegsschiff bei frischem Wind die schäumende Fluth durchschneidet, so kann man sich, auf einer Seitengallerie stehend, an dem Anblick nicht sättigen, welchen der nahe Wellenschlag gewährt. So oft die entblößte Seite des Schiffs sich umlegt, scheinen bläuliche oder röthliche Flammen blitzähnlich vom Kiel aufwärts zu schießen. Unbeschreiblich prachtvoll ist auch das Schauspiel in den Meeren der Tropenwelt, das bei finstrer Nacht eine Schaar von sich wälzenden Delphinen darbietet. Wo sie in langen Reihen streifend die schäumende Fluth durchfurchen, sieht man durch Funken und intensives Licht ihren Weg bezeichnet. In dem Golf von Cariaco zwischen Cumana und der Halbinsel Maniquarez habe ich mich stundenlang dieses Anblicks erfreut." Angeregt durch den prächtigen Glanz in den äquatorealen Gegenden, hat Amerigo Vespucci zuerst auf die allgemeine Verbreitung des Meeresleuchtens auch in der gemäßigten Zone aufmerksam gemacht. Legentil beobachtete das Phänom häufig im westlichen Theile des Indischen Meeres. Während er im Canal von Mozambique segelte, erschien einst die See, während einer stürmischen Nacht allenthalben in Feuer zu stehen. Das große Focksegel strahlte den Glanz zurück, gleich wie von einer Menge Lampen erhellt. Der französische Naturforscher glaubte, daß die Erscheinung in der stürmischen Jahreszeit dem Ausbruch der dort so gefürchteten Wirbel-Orkane vorausgehe. Vergebens untersuchte er mit seinen unvollkommenen Mikroskopen das herausgeschöpfte Wasser nach Spuren organischer

Materie, und schloß daher, aber freilich sehr unrichtig, das Meerleuchten sei direct ein electrisches Phänom. Aehnlicher, aber nicht, wie Humboldt irrigerweise behauptet, gleicher Ansicht war der scharfsinnige Forster. Er unterschied zuerst, auf sehr fleißige und aufmerksame Beobachtungen gestützt, drei verschiedene Arten des Meeresleuchtens; ein phosphorisches Leuchten der See, das vorzugsweise bei heißem, windstillem Wetter wahrgenommen wird, ein funkenartiges Aufblitzen das er dem Selbstleuchten kleiner Thierchen zuschreibt und schließlich ein ziemlich selten wahrzunehmendes electrisches Leuchten der Wellen in der Nähe des segelnden Schiffes. Die letztere Art des Meeresleuchtens ist freilich die am meisten bestrittene und in sofern zweifellos auch mit Recht, als durch Reibung der Wassertheilchen an den Wänden des bewegten Schiffs, eine electrische Spannung gewiß nicht hervorgerufen werden kann. Wenn man genau unterscheidet zwischen dem, was nach dem gegenwärtigen Zustande unsres physikalischen Wissens als ein blos Mögliches neben dem thatsächlich Seienden erkannt worden ist, so bleibt man gerne zu doppelter Vorsicht geneigt, wenn es sich um die bestrittene Existenz gewisser Facta handelt, welche so gern mit dem vielumfassenden Namen electrischer Phänomene bezeichnet werden. Wenngleich organische Fasern und Membrane unter Umständen leuchtend erscheinen, so wird doch das Meeresleuchten vorzugsweise durch lebende Organismen, aus der Klasse der kleinsten mikroskopischen Thiere bewirkt. Als Finlayson in der Nähe der Insel Prince-of-Wales die Meeresfläche in der Umgebung seines Schiffes von Milliarden kleinster Thierchen bedeckt sah, sodaß die See wie mit einem grünen Schleime überzogen erschien, zeigte sich bei Nacht das Meeresleuchten in großer Pracht und die Untersuchung ergab, daß das Licht von den mikroskopischen kleinen Thieren ausstrahlte. Horsburgh und de Riville erblickten in dunklen, mond- und sternlosen Nächten die See grauweiß, gleichsam wie beschneit. Das erinnert an das phosphorische Flimmern gewisser Wolken unter dem Einflusse des Erdmagnetismus.

Die wichtigsten Untersuchungen über das Meeresleuchten, verdankt man zum Theile dem unermüdlichen Fleiße Ehrenbergs. Aus seinen im Jahre 1833 der Berliner Akademie der Wissenschaften mitgetheilten Untersuchungen ergibt sich, daß das Meeresleuchten ein Akt freier selbständiger, oft mikroskropisch kleiner organischer Körper ist. Derselbe Forscher macht darauf aufmerksam, daß in den Polarmeeren, das Leuchten an der Oberfläche möglicher Weise deshalb weniger intensiv erscheint, weil die obern Wasserschichten, vorwiegend süß sind, vom Schmelzen der salzlosen Eismassen. In der Tiefe ist bisweilen das Meer dann ganz voller Lichtfunken. Ehrenberg bemerkt ferner, daß auch in den Tiefen des mexikanischen Meerbusens Leuchtthiere erkannt worden sind, aus deren fernerer und erweiterter Bestätigung vielleicht die Vorstellung über die Dunkelheit und nachtartige Finsterniß der Meerestiefe sich dahin abändert, daß es auch in den größten Tiefen keineswegs gänzlich an Licht fehlt, vielmehr periodische, vielleicht sogar stetige oder wechselnde helle Lichterscheinungen den Augen besitzenden Thieren zu Hülfe kommen und die Nutzbarkeit ihrer Augen beweisen.

Die merkwürdige, vielfach bestrittene Thatsache, daß das Leuchten ein Akt freier Willensthätigkeit der mikroskopischen Thiere ist, wurde neuerdings durch die vielfältigsten Beobachtungen außer Zweifel gesetzt. Burmeister hat häufig wahrgenommen, daß die Leuchtthiere nur dann Licht ausstrahlten, wenn sie an irgend einer Stelle berührt wurden; blieben sie ungestört, so leuchteten sie nicht. Das Licht strahlte allein von der Oberfläche des Thierkörpers aus.

Die neuesten Forschungen haben ergeben, daß fast alle niederen Seethiere namentlich aber die Akalephen, Infusorien, Polypen, Mollusken u. s. w. die Fähigkeit zu leuchten besitzen. Besonders ist es unter den erstgenannten die Mammaria scintillans, die nicht die Größe eines Stecknadelknopfes erreicht, welche durch ihr prachtvolles Licht auch in den höheren Breiten Bewunderung erregt. Aus den Untersuchungen von Ehrenberg ergibt sich, daß eine Infusorie, die Protocharis, wenn sie gereizt wird, zuerst ein Aufblitzen einzelner Funken zeigt, die stärker werdend, zuletzt über den Rücken des ganzen Thieres fortlaufen, so daß dieses in grünlichgelbem Lichte wie ein brennender Schwefelfaden aussieht. Das Licht der zu einem Cylinder verwachsenen Pyrosoma atlantica ist so intensiv, daß von Bibra in der dunklen Koje einem unwohl zu Bette liegenden Freunde aus einem kleinen Zoologischen Taschenbuche die Beschreibung dieses Thieres bei dem eignen Lichte desselben vorlesen konnte. Nach den Beobachtungen von Quatrefages ist bei einigen Anneliden der Sitz des Leuchtens in der Muskelsubstanz der Füße zu suchen, während bei den Rippenquallen die Wimpern mittels deren die Thiere sich fortbewegen, das hellblaue Licht ausstrahlen. Bei der Oceania hemisphaerica entsprechen nach Ehrenberg die Zahl und Lage der Funken an der verdickten Basis genau den größeren Cirren oder Organen, welche mit ihnen abwechseln. „Das Erscheinen dieses Feuerkranzes ist ein Lebensact, die ganze Lichtentwickelung ein organischer Lebensproceß, welcher bei den Infusionsthieren als ein momentan einzelner Lichtfunke erscheint, aber nach kurzem Zeitraum der Ruhe sich wiederholt.“ Allerdings spricht besonders der Umstand daß bei den meisten Thieren das Leuchten an ein besonderes Organ geknüpft ist, sehr für den Zusammenhang zwischen dem Lebensprocesse und der leuchtenden Kraft, aber wenn wir aus dem Reiche der niedersten Thiere emporsteigen, so treffen wir in den Pholaden oder Bohrmuscheln auch Leuchtthiere, bei denen die leuchtende Substanz durchaus an eine gewisse Flüssigkeit gebunden ist, die auch für sich allein fortleuchtet. Schon Plinius war auf diesen Umstand aufmerksam geworden und sagt: „Es liegt in der Natur der Pholaden, in der Dunkelheit einen eignen Glanz auszustrahlen, der um so intensiver ist, je mehr Feuchtigkeit in ihnen enthalten ist.“ Dies fand Milne Edwards vollkommen bestätigt, als er Pholaden in Weingeist tauchte und bemerkte, wie von ihnen eine leuchtende Flüssigkeit abtropfte, die sich auf den Boden des Wassers niederschlug und hier fortleuchtete. „Ist die Secretion der leuchtenden Flüssigkeit,“ fragt Humboldt, „welche sich bei einigen Leuchtthieren ergießt, und welche ohne weiteren Einfluß der belebten Organismen lange fortleuchtet, nur Folge einer ersten electrischen Entladung, oder ist sie

bloß von der chemischen Mischung abhängig? Das Leuchten der von Luft umgebenen Insecten hat gewiß andere physiologische Gründe als das Leuchten der Wasserthiere, der Fische, Medusen und Infusorien. Von Schichten von Salzwasser, einer stark die Electricität fortleitenden Flüssigkeit, umgeben, müssen die kleinen Infusorien des Meeres einer ungeheuren electrischen Spannung der blitzenden Organe fähig sein um als Wasserthiere so kräftig zu leuchten. Sie schlagen wie die Torpille, die Gymnoten und der nilotische Zitterwels, durch die Wasserschicht durch: während electrische Fische, welche Wasser zersetzen und Stahlnadeln magnetische Kraft geben können, bei galvanischen Kettenverbindungen, nicht durch die kleinste Zwischenschicht einer Flamme durchwirken." —

Die Farbe des Meerwassers ist vielfach Gegenstand von wissenschaftlichen Untersuchungen und Controversen gewesen. Im Allgemeinen erscheint das Seewasser auf den ersten Anblick grünlichblau, doch wechselt diese Färbung mit dem Grade der Dicke der Wasserschicht, der Beleuchtung und Bewölkung des Himmels sowie selbst mit der geographischen Breite. Die Durchsichtigkeit des Seewassers hängt direct von der Menge der darin aufgelösten und vertheilten Stoffe ab. In einzelnen Meerestheilen ist die Klarheit des Wassers eine ganz ungemeine, so im rothen Meere dessen Korallenbänke stellenweise als die herrlichsten Blumengärten sich darstellen und dem Beschauer so nahe gerückt erscheinen, daß er getäuscht die Wassertiefe nur auf wenige Fuße schätzt, während sie thatsächlich eben so viele Faden beträgt. Bei Mindora im indischen Oceane soll man noch einzelne Korallen in 25 Faden Tiefe erkennen können. Allbekannt ist die Durchsichtigkeit der westindischen See, von der schon staunend Columbus berichtete. Schöpf erzählt daß er den weißen Seeboden noch in 60 Fuß Tiefe erkennen konnte, und das auf der ruhigen Fläche treibende Boot gleichsam in der Luft zu hängen scheint, ein Anblick der den Ungewohnten leicht schwindeln macht. Die Versuche über die Durchsichtigkeit des Meerwassers welche auf der Reise der „Coquille" angestellt wurden, ergaben, daß ein horizontal hängendes weißes Brett bei ganz heiterm Himmel bei der Insel Waigiou noch aus einer Tiefe von 75 Fuß erkannt wurde. Scoresby erzählt, daß Wood im Jahre 1676 in der Nähe von Nowaja Semlja, in einer Tiefe von 80 Faden den Boden sah und deutlich Muscheln auf demselben erkennen konnte. Die Gebrüder Schlagintweit haben bei ihren rationelleren Experimenten mittels einer weißen Marmorscheibe, die vielfachen früheren Angaben über die Durchsichtigkeit des Seewassers, meist übertrieben gefunden. Sie kamen zu dem Resultate, daß ein blendend weißer Gegenstand im klarsten Seewasser schon nicht mehr gesehen wird, wenn er eine Tiefe von 50 bis 55 Fuß erreicht hat. Ein sehr sorgfältiger Beobachter, Capitain Bérard berichtet daß bei einer Untersuchung am 16. Juli 1845 auf der Fahrt von der Insel Wallis nach dem Mulgrave's Archipel, eine in einem Netze befindliche Porzellanschüssel noch in 40 Meter Tiefe unter der Oberfläche des Wassers wahrgenommen wurde.

Nach den frühesten Versuchen von Bouguer, verhält sich der Licht-

verlust für eine Schicht von 10 Fuß wie 100 zu 70 und in 680 Fuß Tiefe muß hiernach das Meer vollkommen undurchsichtig sein. Der finstern Brut der Abgründe ist es sonach gegeben in wenig Minuten alle Wärmegrade der Oberfläche und alle Erleuchtungsverhältnisse vom blendenden Sonnenschein bis zur ewigen Nacht zu durchwandern. Mit dem Herabsinken in die Meerestiefen verschwinden Wärme und Licht gleichzeitig mehr und mehr. Von gewissen Tiefen an erscheint das Meerwasser deutlich ultramarinblau, ja dies soll sogar nach Scoresby und A. von Humboldt auch an der Oberfläche der Fall sein, wie man sich beim Sehen durch ein enges, innen geschwärztes Rohr überzeugen könne. Obgleich dieses letztere Resultat von verschiedenen anderen Forschern vollkommen bestätigt wird, so darf man doch nichts destoweniger nicht übersehen, daß lokale Aenderungen dieser allgemeinen Farbe vorkommen können und wirklich vorkommen. Dieses Factum wird bedingt durch die Natur und Menge der Suspensionen welche das Wasser mit sich führt. So erzählt z. B. Capitain Tuckey, der zu früh auf seiner unglücklichen, wenngleich ruhmvollen Expedition nach dem Congo den Wissenschaften entrissen wurde, daß sich sein Schiff an der Guineaküste, in der Nähe von Cap Palmas, wie in Milch zu bewegen schien. Es waren zahllose kleine Thiere, die an der Oberfläche schwimmend, dem Wasser diese eigenthümliche Färbung ertheilten. Derselbe Forscher fand in der Bai von Loango die Farbe das Meeres roth, gleichsam wie mit Blut vermischt. Die Ursache war diesmal eine eigenthümliche Färbung des Meeresgrundes. Zwischen den Parallelkreisen von Lucca und Pesco zeigt sich, in weitem Abstande von der Küste ein intensiv rother Wasserstreifen an Stellen, wo die Wassertiefe fast 200 Fuß beträgt. Bei Barbados erscheint das Meer an der Stelle, wo die Schiffe Anker zu werfen pflegen, blau während es in der Nähe der Küste weißlich ist. Gleiches findet statt bei der Insel Jamaica. Nach den Berichten verschiedener Seefahrer soll die Farbe des Oceans, sobald man von der hohen See auf die Bank von Lagullas kommt, aus Blau in Grün übergehen, an Stellen wo der Ocean noch 600 Fuß Tiefe besitzt. Ueberhaupt soll sich die Farbe des Wassers durchgängig, sobald man sich einer Untiefe nähert sehr merklich ändern. Capitain Bérard berichtet, daß die auf hoher See entschieden blau erscheinende Farbe des Wassers sich bei Annäherung an die Küsten von Tasmanien, Neuseeland und Chile in ein deutliches Olivengrün umwandle. Im Mittel rechnet er daß die Farbenänderung bei einer Entfernung von drei geographischen Meilen von der Küste beginnt. Die Färbung der Polarmeere variirt nach dem immer so zuverlässigen Scoresby zwischen intensiv Blau und Olivengrün. Grünliche Streifen im nördlichen Eismeere finden sind häufig in der Verlängerung des Meridians von Greenwich. Sie haben bisweilen eine Länge von mehreren Breitegraden, während die Breite nur wenige Kilometer beträgt. Im Jahre 1817 erschien das Meer auf der Fläche zwischen dem 74 und 75° n. B. und 2° bis 14° westl. Länge v. Paris blau und durchsichtig, darüber hinaus wurde es undurchsichtig und dunkel grasgrün. In gewissen Fällen ist die Grenze zwischen den verschiedengefärbten Wassern so scharf, wie wenn ein

Strom dadurch abgegränzt würde. Scoresby traf im Jahre 1817 solch' schmale verschiedenartig gefärbte Räume, so daß sein Schiff in dem kurzen Zeitraum von 10 Minuten nach einander blaßgrüne, olivengrüne und durchsichtig blaue Streifen durchschnitt. Scoresby's Untersuchungen haben ergeben, daß die grüne Färbung durch mikroskopisch kleine Thiere aus der Gattung der Medusen hervorgebracht wird, welche den Walfischen in so ungeheurer Anzahl zur Nahrung dienen.

Was das Meer vor allem charakterisirt, ist die ewige Beweglichkeit seiner Oberfläche, und die ewige Ruhe von gewissen Tiefen an. Die heftigsten, felszertrümmernden Wogen, lassen die tieferen Wasserschichten von 100 Fuß ab, durchaus unbewegt und ruhig und nur das Spiel der wechselvollen Temperaturen bewirkt ein Strömen der untern Schichten, zur Herstellung des aufgehobenen Gleichgewichts der verschiedenen Theile.

Die hauptsächlichsten Ursachen, welche die Oberfläche des Meeres in wellenförmige Bewegung versetzen, sind die Winde und die Anziehung des Mondes, wie sie sich in dem geheimnißvoll regelmäßigen Spiele der Ebbe und Fluth offenbart. Selten nur und in sehr wenig bedeutendem Maaße erregen submarine vulkanische Eruptionen die Wasser zu dampfendem Wallen. Die eigentlichen, ununterbrochenen Strömungen der Meeresoberfläche, gehören einer besondern Art der Meeresbewegungen an.

Ebbe und Fluth.

Es giebt sehr viele Naturerscheinungen, die man als etwas Gewöhnliches, sich schlechtweg von selbst Verstehendes anzusehen pflegt und um deren nähere Begründung man sich entweder gar nicht oder doch nur sehr oberflächlich kümmert. Zu den letzteren gehört das imposante Schauspiel der Gezeiten, der Ebbe und Fluth, jene nicht wegzuläugnende Thatsache, die ein Philosoph des Alterthums mißmuthig das Grab der menschlichen Wißbegierde genannt hat, da sich ihre genetische Erklärung für die speculativen alten Forscher als eine Sache der Unmöglichkeit auswies. Heutzutage aber können wir die Quellen jenes großartigen Factums nachweisen, wir berechnen das Eintreffen von Ebbe und Fluth für die hauptsächlichsten Häfen auf Jahre im Voraus und dem Calcül gehorsam wechseln Hochwasser und Ebbe zu den festgesetzten Stunden.

Das ganze Phänom, mit dem wir uns hier zu beschäftigen haben, bezeichnet man im Deutschen bekanntlich mit dem Namen der „Gezeiten", franz. les marées, engl. the tides, latein. aestus maris. Es tritt in den beiden Erscheinungsformen der Fluth (franz. le flux de la mer, engl. flow, latein. fluxus maris) und der Ebbe (franz. le reflux de la mer, engl. ebb, lat. refluxus maris) auf, jedoch nicht an allen Meeresküsten und auch nicht allenthalben in gleicher Stärke.

Befindet man sich zur Zeit der Fluth oder des Hochwasserstandes am Meeresufer, so bemerkt man eine gewisse Zeit hindurch keine Aenderung in

der Höhe des Wasserstandes. Allmählich aber erreichen die unaufhörlich herankommenden Wellen nicht mehr genau den äußersten Punkt bis wohin sie vor wenigen Minuten noch gelangten. Der Wasserspiegel sinkt immer mehr und mehr, die Wogen der See ziehen sich ersichtlich von den Ufern zurück und mehr oder weniger bedeutende Strecken des Meeresbodens werden trocken gelegt. Nach und nach hat das Wasser auf diese Weise seinen tiefsten Stand erreicht, die Ebbe ist eingetreten, und hierauf fängt es langsam wieder an zu steigen. Der ganze Vorgang ist in eine Zeit von etwa 12 Stunden eingeschlossen, 6 Stunden lang fällt das Meer und 6 Stunden lang steigt es.

Es giebt kaum ein Schauspiel, was den menschlichen Geist, den nimmer ruhenden, grübelnden Verstand, mächtiger zu erregen vermag, als der Anblick der donnernd heranbrausenden Fluth, als das Sinken des Seespiegels um 30—50 Fuß unter seinen vormaligen Stand. Man ahnt das Walten einer geheimnißvollen mächtigen Kraft, der die unermeßlichen Wasser der Weltmeere, jene Gewalten, gegen deren Anprall des Menschen Macht so wenig vermag, gehorsam, vorwärts gehen und zurückkehren.

Der Wechsel von Fluth und Ebbe kehrt täglich zwei Mal zurück, aber so, daß das Hochwasser an jedem folgenden Tage nahe 50 Minuten später erfolgt als am vorhergehenden. Das ist genau dieselbe Zeitdauer, um welche der Mond jeden Tag später den Meridian erreicht. Die Gesammtzeit zwischen zwei vollständigen Erscheinungen der Fluth und Ebbe ist sonach sehr nahe gleich der Zeit zwischen zwei Durchgängen des Mondes durch den Meridian. Der Zustand des Meeres im Augenblicke des Monddurchgangs durch den Meridian, ist indeß für verschiedene Küstenpunkte ein verschiedener; an einigen Orten trifft mit ihm die Fluth ein, an andern die Ebbe. Auch ist die Höhe der Fluth für einen und denselben Ort nicht an allen Tagen des Jahres gleich. Die höheren Fluthen und tieferen Ebben fallen mit den Tagen des Neu- und Vollmondes zusammen, sie heißen Springfluthen (franz. vives eaux, engl. spring tides). Die geringsten Fluthen und die höchsten Ebben fallen mit den Zeiten der Mondviertel nahe zusammen, sie heißen Nippfluthen (franz. mortes eaux, engl. neap tides). Die höchsten Springfluthen treten dann ein, wenn der Neu- oder Vollmond sich in der Erdnähe befindet, die unbedeutendsten Nippfluthen kommen mit der Erdferne der Mondviertel oder Quadraturen überein.

Die ganze Erscheinung, wie sie vorstehend skizzirt worden, stellt sich in dieser Regelmäßigkeit übrigens nur bei windstillem Wetter dar. Ist die See stürmisch, so gestalten sich die Verhältnisse natürlich sehr verschieden; tiefe Ebben werden dann häufig kaum bemerklich und zur Zeit von Sturmfluthen steigen die Wasser nicht selten mit wildem Strudel bis zur doppelten Normalhöhe.

Es wurde bereits oben bemerkt, daß das Phänom der Gezeiten nicht in allen Meeren gleich ausdrucksvoll auftritt. Streng genommen kommt es nur in den großen Weltmeeren zu Stande, aber von hier pflanzt es sich in die mit ihnen in directem Zusammenhange stehenden Buchten und secundäre Seebecken fort. Diejenigen Meerestheile, welche nur indirect, d. h. vermittels

anderer größerer oder kleinerer Seebecken mit den Oceanen in Verbindung sind, zeigen daher den Wechsel von Ebbe und Fluth nur in sehr geringem Maaße oder gar nicht. Auch die Tiefe der Meere hat einen bedeutenden Einfluß auf die Mächtigkeit der Erscheinung; nicht minder die Lage und Configuration der Küsten. Man sieht leicht ein, daß die herantobende Fluth an steil in's Meer hervorragenden Felsenküsten ungleich mächtiger auftreten und höher steigen wird, wie an flachen, sandigen Ufern. Der heranstürmende Wasserberg wird nämlich dort plötzlich in seinem Sturze aufgehalten und vermag nicht vorwärts zu dringen, während die dahinter befindlichen Wasser nachdrängen und hierdurch eine bedeutende Anhäufung entstehen muß. So steigt z. B. das Meer zur Zeit der Springfluthen bei S. Malo um 40 bis 50 Fuß, bei der Insel Jersey 40 Fuß, bei Brest 20 Fuß. An der Mündung großer Flüsse findet gleichfalls eine Stauung und Anschwellung der Wasser statt. So soll an dem Ausflusse des gewaltigen Amazonenstromes die Fluth 30 bis 40 Fuß hoch steigen, in wildem Kampfe mit den entgegendrängenden Wassermassen des ungeheuren Süßwasserstromes.

Im Mittelländischen Meere ist die Fluth ziemlich unbedeutend, sie beträgt bei Toulon und Neapel nur ungefähr 1 Fuß, im Hafen von Antium, nach Trevelyan's Beobachtungen 14 Zoll. Im Adriatischen Meere ist sie dagegen weit merklicher, besonders wegen der Lage desselben an den nördlichen Endpunkten. Dort steigt die Fluth nach Toaldo zur Zeit des Neu- und Vollmondes auf 3 bis 3½ Fuß, zur Zeit der Mondviertel auf 1⅓ Fuß. Die Ostsee zeigt nur einen sehr geringen Wechsel von Ebbe und Fluth, so daß derselbe nur durch Jahre lang fortgesetzte Beobachtungen erkannt werden kann. Nach den Untersuchungen von Paschen ist die mittlere Fluthhöhe im Hafen von Wismar nur 3½ Zoll. In der Nordsee steigt das Meer zur Zeit der Fluthen bei Helgoland um 6 Fuß, dagegen an den Mündungen der Weser und Elbe ungefähr um den doppelten Betrag. Diese Angaben beziehen sich aber blos auf einen gewissen mittleren Zustand, indem je nach der Richtung des herrschenden Windes die Fluth bald mehr bald weniger hoch steigt. An den deutschen Nordseeküsten sind vor allem die Nordweststürme wegen der in ihrem Gefolge eintretenden gewaltigen Fluthen gefürchtet. Die Wirkung jener Winde geht dahin, die Wassermassen der Nordsee gegen die deutsche Nordwestküste zu werfen; wenn sie anhaltend wehen, so verhindern sie das Ablaufen der Wasser zur Zeit der Ebbe, die nachkommende Fluth steigt daher höher und kann zu gewissen Zeiten an gewissen Küstenpunkten bis auf 30 Fuß über den mittleren Stand anschwellen. Das Andenken an solche Sturmfluthen lebt bei den Bewohnern der niedern Marschen jener Gegenden in schreckensvoller Erinnerung. Bei solchen Gelegenheiten werden die schützenden Deiche überschwemmt, oder was noch mehr gefürchtet wird, in Folge der unwiderstehlichen Gewalt der Wogen, durchbrochen. Ist ein solcher Durchbruch eingetreten, so giebt es gegen die Wassermassen des unermeßlichen Meeres natürlich nur da Rettung, wo der feste Boden über den Wasserspiegel hinaus ansteigt, was tiefer liegt ist verloren.

Der unheilvolle Fluth-Durchbruch vom 1. November 1170 zernichtete

eine große Strecke des fruchtbarsten Landes und gab dem nordwestlichen Theile der Zuydersee im Allgemeinen seine heutige Gestalt. Wo vordem blühende Saatenfelder sich erhoben und ein thätiger Volksschlag sein glückliches Dasein genoß, rauscht nun seit mehr als einem halben Jahrtausend die plätschernde Woge der nie rastenden See.

Im Jahre 1287 verschlang eine Sturmfluth in Friesland mehr als 80,000 Menschen und die Ueberschwemmung vom Jahre 1421 soll so furchtbar gegen das Land angestürmt sein, daß der Grund und Boden, auf dem Dortrecht steht, von der Stelle gerückt worden sei.

Eine der gewaltigsten Sturmfluthen traf am 2. und 3. Februar 1825 ein. An jenen Tagen trugen alle Umstände dazu bei die größtmöglichste Springfluth zu erzeugen. Der Vollmond fiel in die Erdnähe und ein furchtbarer Sturm wüthete längs der holländischen und deutschen Küsten. Einer solchen Vereinigung der allerungünstigsten Aspecten hatte bis dahin die Geschichte niemals erwähnt.

Von dem gewissermaßen dämonischen Auftreten verschiedener, glücklicherweise aber sehr selten sich ereignenden Sturmfluthen, die sich schließlich in einem engen Kanale zusammengedrängt finden, wissen auch die Bewohner von St. Petersburg zu erzählen.

Oertliche Umstände erklären auch das merkwürdige, anomale Eintreten der Gezeiten, das man an einigen Orten der Erde bemerkt hat. So dauert, wie zuerst Davenport und Knox mitgetheilt haben, an der Küste von Tonkin in Ost-Asien jede Fluth 12 Stunden und jede Ebbe ebenfalls, ferner fällt nach je 14 Tagen die Fluth einmal ganz aus.

Die Fluth des Euripus, des Meerkanals zwischen der Insel Negroponte und der Ostküste von Attika, ist seit den ältesten Zeiten weit berufen. Vom Neumonde bis zum ersten Viertel und vom Vollmond bis zum letzten Viertel strömen die Meereswasser täglich zweimal auf und ab. Vom ersten Viertel bis zum Vollmonde und vom letzten Viertel bis zum Neumonde ist die Fluth sehr wechselvoll, man hat dann häufig 7 Mal täglich Hochwasser und 7 Mal Ebbe beobachtet.

Wenn die Fluthwelle in die Mündung eines Stromes eindringt und dieser etwas oberhalb des Ausflusses sein Bett verengt, so entsteht häufig eine gewaltig aufgethürmte Wasserwand, die brausend, mit ungeheurer Gewalt und großer Schnelligkeit vorwärts dringt. Dieses Phänom hat je nach der Oertlichkeit, wo es auftritt, verschiedene Benennungen. Unterhalb Bordeaux, wo sich die Dordogne in die Garonne ergießt, wird bisweilen, bei starkem Westwinde, die ganze Fluthwelle in den erstgenannten Fluß concentrirt. Mit verheerender Gewalt strömen die Wasser bei einer Schnelligkeit von 8 Lieues in der Stunde die Dordogne herauf, doch dauert die Erscheinung nur kurze Zeit. Der ganze Vorgang wird von den Anwohnern mit dem Namen le mascaret bezeichnet.

Eine ähnliche Erscheinung an der Mündung des Severn, wird von den Engländern the Bore genannt. Zur Zeit der Springfluthen stürzt hier ein

Wasserwall von 9 Fuß Höhe das Flußbett hinauf. Die Gewalt dieser Welle ist eine unglaubliche.

Noch großartiger tritt dieser ganze Vorgang an dem südlichen Mündungsarme des Amazonenstromes auf, wie schon La Condamine in Erfahrung brachte. Er wird hier von den umwohnenden Indianern Pororoka, von den Franzosen la Barre genannt. Dort liegt die Stadt Para oder Belem, durch welche hindurch der Guama fließt, der sich in den Parafluß ergießt. Zur Zeit der Springfluthen schwellen die Wogen vor der Mündung des Guama, wo sich eine kleine Insel befindet, plötzlich bis zu 15 Fuß Höhe an, überfluthen das Eiland und dringen mit Donnergetose in das Bett des Guama, Dammerde und große Steinblöcke hinwegfegend.

„Der Bohrer“ an der Mündung des Ganges soll in einer Stunde 18 nautische Meilen zurücklegen und jedem Schiffe verderblich sein, das von ihm überrascht wird.

Ueberhaupt ist die Geschwindigkeit der Fluthwellen je nach der Oertlichkeit, wo sie auftreten, ungemein verschieden, sie ist natürlich dort am größten, wo die wenigsten Hindernisse zu überwinden sind.

Im Atlantischen Oceane, zwischen dem Aequator und dem 20. Grade nördlicher Breite, legt die Fluthwelle in jeder Stunde 600 Seemeilen zurück.

Im Stillen Ocean unter dem 60. Grade südlicher Breite ist diese Schnelligkeit 450 nautische Meilen pro Stunde. In der Nachbarschaft der Küsten wird die Bewegung merklich langsamer. Zwischen dem südlichsten Punkte Irlands und der Nordspitze von Schottland beträgt die Geschwindigkeit nur 52 Seemeilen. Durchschnittlich sind die breitesten Fluthwellen auch die schnellsten und diese Breite hängt wieder neben der freien Ausdehnung, auch von der Meerestiefe ab.

In offenen Kanälen tritt die Aenderung der Stromrichtung nicht sofort nach dem Hochwasser ein, sondern das sogenannte „Slackwasser“ beginnt in der Mitte zwischen Ebbe und Fluth. Im englischen Kanale dauert der Fluthstrom noch 3 Stunden nach dem Hochwasser, im Kanale von Bristol 2 Stunden. Häufig ändert sich die Richtung der Strömung von Ebbe zu Ebbe, mittels Durchgang durch alle Striche der Windrose. Nach den Beobachtungen von White ist z. B. auf der Höhe der Scilly-Inseln südwestlich von England, die Strömungsrichtung von der Ebbe bis zur halben Fluth: Nordwest, mit einer Geschwindigkeit von 1 Seemeile pro Stunde; von der halben Fluth bis zum Hochwasser: Nordost, bei einer Schnelligkeit von 1 1/3 Seemeile. Vom Hochwasser bis zur halben Ebbe ist die Geschwindigkeit 3/4 Seemeile und die Richtung Südost. Von der Halb-Ebbe bis zum Niedrigwasser bewegt sich die Strömung wieder 1 Seemeile pro Stunde und die Richtung geht von Südsüdwest allmählich in West über. Die Strömungsrichtung folgt also ganz dem täglichen scheinbaren Laufe der Sonne.

Nachdem wir im Vorstehenden bei dem Thatsächlichen der Erscheinung, wie es uns aus der Natur unmittelbar entgegentritt, verweilt haben, gehen wir nunmehr zu den theoretischen Erklärungen über, welche man im Laufe der Jahrhunderte von der Ursache und dem Wesen des ganzen Vorganges

gegeben hat. Hieran knüpfen sich dann von selbst die praktischen Verwerthungen der theoretischen Forschung.

Die Griechen und Römer sind die einzigen Völker des Alterthums, von denen wir mit Gewißheit überzeugt sind, daß sich bei ihnen Ansichten über die Gezeiten gebildet haben. Schon Pytheas soll ausgesprochen haben, daß das Meer bei wachsendem Monde fluthe, bei abnehmendem, also nach dem Vollmonde, ebenfalls abnehme. Klarer über die Erscheinung scheint Plinius gewesen zu sein; nach ihm sind Sonne und Mond die bewegenden Ursachen der Gezeiten, die Gestirne ziehen das Meer an. Posidonius soll die dreifache Periodicität, die tägliche, die monatliche und die jährliche Periode erkannt haben, allein der sehr unterrichtete Strabo stimmte dieser Meinung nicht bei. Wie dem aber auch sein möge, so haben die Forscher des Alterthums sich niemals bis zum Versuche einer rationellen Erklärung der Ebbe und Fluth erhoben. Den ersten Versuch hierzu finden wir beim Vater der Mechanik, dem florentinischen Physiker Galilei. Er glaubte daß die tägliche und jährliche Bewegung der Erde, die Ursache der Gezeiten sei. Kepler sprach genau um dieselbe Zeit richtigere Ansichten aus. Nach ihm ist es die anziehende Kraft des Mondes, welche Ebbe und Fluth hervorbringt. „Si Terra cessaret“, sagt der geniale Mann, „attrahere ad se aquas suas, aquae marinae omnes elevarentur et in corpus Lunae influerent; aber diese seine Meinung, daß, „wenn die Erde aufhörte ihre Wassermassen an sich zu ziehen, die Wasser des Meeres sich sämmtlich erheben und auf den Mond überströmen würden“, scheint bei ihm doch mehr ein Spiel der Phantasie als das Resultat reiflicher Forschung gewesen zu sein. Denn zehn Jahre später, 1619, ging er ganz von dieser Theorie ab und erklärte Ebbe und Fluth aus der Respiration, dem Schlafen und Erwachen der Erde, die er als ein unermeßliches animalisches, mit Gedächtniß und Einbildungskraft begabtes Unthier sich vorstellte.

Gegenüber dieser Erklärung nimmt sich diejenige des Cartesius noch sehr wissenschaftlich aus. Die Wirbel, womit dieser große Mathematiker leider! das ganze Weltall anzufüllen strebte, sollten durch ihren Druck auf das offene Meer die Wasser periodisch gegen die Ufer treiben.

Allen diesen wilden Speculationen machten Newton's Untersuchungen für immer ein Ende. Er hatte nachgewiesen, daß ein großes Gesetz, jenes der Massenanziehung in den Himmelsräumen herrscht und die gegenseitigen Beziehungen der geballten Materie zu einander festsetzt. Aus den nämlichen Untersuchungen ließ sich der Einfluß, den diese Anziehung auf den flüssigen Theil der Erdoberfläche haben mußte, ableiten. Newton berechnete zuerst den Einfluß der Sonnen- und Mondanziehung auf die allgemeine Gestaltung der flüssigen Erdoberfläche und wies hieraus die Erscheinungen der Ebbe und Fluth als nothwendig resultirend nach. Nach ihm haben Bernoulli, Maclaurin, Euler und besonders Laplace die Theorie zu einer bewundernswürdigen Vollkommenheit erhoben.

So schwierig es ist, die Erscheinung auf analytischem Wege im Detail zu verfolgen, so einfach und leicht läßt sich hingegen eine allgemeine

Vorstellung von der Art und Weise geben, wie der Effekt der Ebbe und Fluth zu Stande kommt.

Es sei ABDH ein Durchschnitt der kugelförmigen Erde, die wir uns der Einfachheit halber, ganz mit Wasser bedeckt denken, so daß DFH'G den Durchschnitt der Meeresoberfläche vorstellt. Es sei ferner M der Mittelpunkt des Mondes, den wir uns senkrecht über dem Orte H' stehend vorstellen wollen. Da die anziehende Kraft des Mondes, wie überhaupt aller Himmelskörper im umgekehrten Verhältnisse des Quadrats der Entfernung vom angezogenen Körper schwächer wird, so wird unter allen Punkten der Erdoberfläche H' am stärksten, D' am wenigsten vom Monde angezogen, während die Punkte G und F fast eben so stark als der Mittelpunkt C der Erde angezogen werden. In Folge dessen müssen bei H' die Wasser von allen Seiten zusammenströmen und über das mittlere Niveau steigen. Der Mond wirkt hier, indem er dem Zuge der Schwere entgegenwirkt, genau so als wäre diese vermindert oder die Schwungkraft vermehrt. Das Resultat ist wie bekannt ein Entfernen der liquiden Theile vom Erdcentrum, eine Anschwellung. Allein eine nur um wenig geringere Anschwellung muß auch über D' entstehen. Es ist nämlich die Anziehungskraft auf den Erdmittelpunkt C stärker als auf D. Wenn die Entfernung des Mondes vom Erdcentrum 60 Erdhalbmesser beträgt, so ist die Distanz von C=61 Erdhalbmesser. Nun verhält sich die Anziehung umgekehrt wie das Quadrat der Entfernung, sie ist also für $C = \frac{a}{60 \times 60}$, für $D' = \frac{a}{61 \times 61}$, oder hier nur 0,967 der Wirkung in C. Fast in dem nämlichen Verhältnisse steht die Anziehung in C zu jener in H'. Sonach wird also C und gleichzeitig auch das damit fest verbundene D dem Monde mehr genähert als D', der Abstand dieses Punktes vom Erdcentrum vergrößert sich und gleichzeitig nimmt die Anziehung ab. Die benachbarten Wassermassen strömen, um das Gleichgewicht wieder herzustellen, daher auch um D' zusammen und bilden daher hier ebensowohl eine Fluthwelle D'' wie bei H''. Man sieht leicht, daß sich während dem über A und B der Wasserstand erniedrigen muß und zwar schon ganz allein aus dem Grunde, weil von hier aus die Wasser beiderseits gegen H' und D' abgeflossen sind. In den Punkten G und F herrscht demnach Ebbe. Bis zu dem Augenblicke, wo der Mond in Folge seiner wahren und scheinbaren Bewegung wieder über den Punkt H' zu stehen kommt, d. h. zwischen zwei oberen Meridiandurchgängen des Mondes, durchschnittlich innerhalb $24^h\ 48^m\ 45^s$, müssen daher zwei Fluthen und zwei Ebben eintreten.

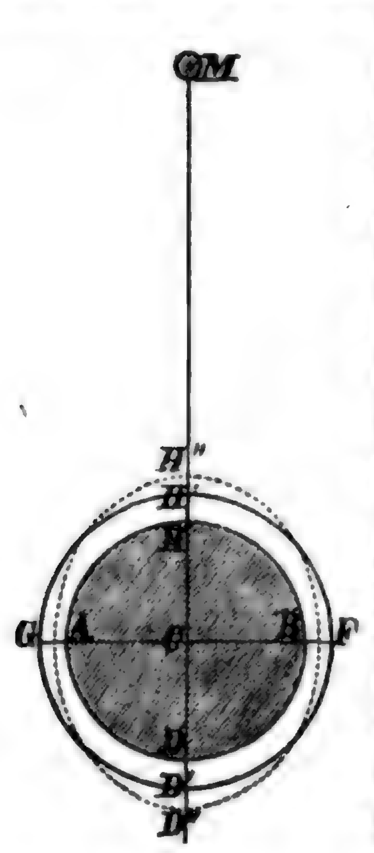
Man begreift leicht, daß die Höhe der Fluth H'H'' und D'D'' also auch die Tiefe der Ebbe in dem Maaße größer sein wird, als der Mond sich näher bei der Erde befindet. Die Fluth wird beträchtlicher, wenn der Mond zur Zeit seines Meridiandurchgangs sich im „Perigäum" befindet, als dann wenn er im entferntesten Punkte seiner Bahn, dem „Apogäum" steht.

Alles was bezüglich der Wirkung der Mondanziehung auf die flüssige Erdoberfläche gesagt wurde, gilt auch Wort vor Wort in Beziehung auf die

Anziehung der Sonne. Nur ist die durch die Sonne hervorgerufene Fluth, wegen der sehr beträchtlichen Entfernung dieses Gestirns weit schwächer als die Mondfluth und steht zu dieser im Verhältnisse von 10 : 22 oder ungefähr $1/2$.

Betrachtet man die Wirkungen von Sonne und Mond zuerst gesondert und dann gesammt, so sieht man sofort, daß sich beide periodisch entgegenstehen und verstärken. Zur Zeit von Neu- und Vollmond, wo Sonne und Mond hinter einander und gegenüberstehen summirt sich die Wirkung beider auf die Höhe der Fluth, es entstehen die Springfluthen. In den Quadraturen d. h. zur Zeit der Mondviertel, wo Sonne und Mond 90° von einander entfernt stehen, hebt sich die Wirkung beider fast zum Theil gegenseitig auf. Denn die Sonne steht alsdann im Meridian von Orten, die in Folge der Mondanziehung Ebbe haben müßten und der Mond strebt seinerseits dort Fluth hervorzubringen, wo in Folge der Sonnenanziehung Ebbe sein würde.

Die stärksten Wirkungen treten dann ein, wenn Mond und Sonne senkrecht über dem Aequator stehen, zusammen den Meridian passiren und beide auch in der Erdnähe sich befinden. Diese Aequinoctial-Springfluthen sind ganz besonders gefürchtet. Glücklicher Weise finden sich aber nur sehr selten alle Umstände vereinigt, um das Maximum des Effekts hervorzubringen. Der Grund, weshalb die Wirkung am bedeutendsten ist, wenn Sonne und Mond senkrecht über dem Aequator stehen, ist auf dem hier eingeschlagenen Wege nicht leicht nachzuweisen. Die analytische Untersuchung aber giebt für die Fluthhöhe einen einfachen Ausdruck, dessen Größe neben der geographischen Breite des Beobachtungsortes auch von dem Winkelabstande der Sonne und des Mondes vom Aequator abhängt. Der Werth oder die Größe dieses Ausdrucks ist Null für Orte unter den Polen und ein Maximum für Orte im Erdäquator und gleichzeitigem Stande von Sonne und Mond senkrecht über demselben. Ueberhaupt weist der Calcül noch mannichfache Beziehungen nach, die man auf dem Wege der



einfachen Deduction genetisch nicht erklären kann. Nichtsdestoweniger sind dieselben doch so interessant und in populären Darstellungen meist nicht einmal angedeutet, so daß es hier zweckmäßig erscheint, wenigstens Einzelnes davon zu erwähnen.

(Fortsetzung folgt.)

Digitized by Google

Die Wärme,
ihre Ursache und Stellung im Reiche der Natur,

nach den neuesten Forschungen, besonders Tyndalls.

Von Dr. Ph. Müller.

(Fortsetzung.)

Wenn man Wasser erwärmt, so bemerkt man schon lange vor dem Sieden das Aufsteigen von Luftblasen, die das Aufwallen der Flüssigkeit befördern, indem sie gewissermaßen die Wasseratome auseinanderdrängen und ihnen helfen in den dampfförmigen Zustand überzugehen. Wenn die Luft ganz ausgetrieben ist, so werden sich offenbar die Wasseratome weit inniger aneinander schmiegen, die Cohäsion des Wassers wird offenbar eine weit stärkere sein. Diese Cohäsion ist wie wir früher gesehen aber gerade diejenige Kraft, welche der Wärme entgegenstrebt und das Sieden oder Kochen verhindern will. Wasser, das von aller ihm innewohnenden Luft befreit worden, kann bis auf 155 Grade des hunderttheiligen Thermometers erhitzt werden, ohne daß es siedet. Allein in dem Augenblicke wo dieses eintritt, wird die Scene plötzlich eine ganz veränderte. Das Wasser besitzt jetzt eine ungeheure Wärmemenge, die Atome lösen sich plötzlich, ähnlich einer elastischen Feder deren Kraft zum höchsten gespannt, plötzlich frei wird: das Kochen wird zur Explosion, wie zuerst Donny in Ghent bewiesen hat.

Beim Eise wird durch das Gefrieren alle Luft ausgeschlossen; ein Stück Eis enthält keine Luft. Wenn wir es demnach unter Umständen schmelzen, sodaß während des Flüssigwerdens keine Luft eindringt, so müssen wir offenbar Wasser im Zustande der höchsten Cohäsion erhalten. Faraday, dessen kürzlichen Verlust die physikalischen Wissenschaften so schmerzlich beklagen, hat auf experimentalem Wege die Richtigkeit der eben gezogenen Schlüsse nachgewiesen. Er schmolz reines Eis unter Terpentinöl und fand dann, daß die auf diese Weise erlangte Flüssigkeit bis hoch über den Siedepunkt hinaus erhitzt werden konnte und schließlich mit der Heftigkeit einer Explosion aufwallte

Wenn wir die soeben kennen gelernten Thatsachen auf die oben besprochenen Eisblumen und ihren Mittelpunkt anwenden, so haben wir zuerst zu bemerken, daß sich diese Blumen in einem Raum (mitten im Eise) bilden, wohin von außen keine Luft eindringen kann. Die Blume nimmt allmählich an Größe zu, allein die Cohäsion der Flüssigkeit ist so stark, daß sie eine Zeit lang zusammenhängend bleibt; allein der Raum den sie auszufüllen strebt, wird endlich zu groß für sie, mit Klirren bricht sie auseinander und ein luftleerer Raum bildet sich.

Tyndall hat auf die soeben erläuterten Principien, das Eintreten sehr vieler Dampfkesselexplosionen zurückgeführt. Es ist, sagt dieser berühmte Physiker, eine sehr bemerkenswerthe Thatsache, daß eine große Zahl von Locomotiven in dem Augenblicke explodirte, wo sie den Schuppen unter welchem sie eine Zeit lang ruhig gestanden hatten, verließen. Die Anzahl der Explosionen, welche gerade dann erfolgten, wenn der Maschinenmeister

den Dampfhahn aufdrehte, ist erstaunlich. Wenn aber das in einer Locomotive enthaltene Wasser lange genug gekocht hat, um alle in ihm enthaltene Luft herauszutreiben, so wird eine stärkere Cohäsion erhalten. Jedenfalls ist anzunehmen, daß sich während der Ruhezeit, welche der Abfahrt vorausging, ein Ueberfluß an Wärme in dem Dampfkessel ansammeln konnte. Hat eine solche Ansammlung aber stattgefunden, so wird das sichere Resultat davon sein, daß der Maschinist, indem er den Dampfhahn aufdreht, durch einen solchen mechanischen Eingriff den Bruch der Cohäsion herbeiführt und daß sich augenblicklich explodirender Dampf bildet.

Wir kehren wieder zu unserm anfänglichen Thema zurück, um noch eine Reihe von Erscheinungen mit der im Vorhergehenden entwickelten Wärmetheorie in Verbindung zu bringen.

Wenn man ein Gewicht an einer Schnur bis zu einer beliebigen Höhe emporzieht, so hat dieses hierdurch die Fähigkeit gewonnen, eine Wirkung auszuüben, indem es von der erlangten Höhe herabfallen *kann*. Durch dieses Herabfallen leistet es offenbar eine Arbeit und um diese ausführen zu können, ist Kraft nothwendig. Das Gewicht hat also durch sein Emporziehen ein *gewisses Quantum Kraft* oder *Arbeitsfähigkeit* erlangt. Wenn es herunterfällt, so leistet es diese Arbeit und diese *Arbeitsleistung* ist der ursprünglich erlangten Kraft vollkommen gleich, es wird hier weder etwas gewonnen noch geht etwas verloren. *Das ist das wichtige Princip von der Erhaltung der Kraft.* Arbeit und Kraft bleiben sich im ganzen Universum ewig gleich. Gleich wie hier der Stoff weder ab noch zunimmt, so wächst weder die Kraft noch nimmt die Arbeitsleistung ab.

Man könnte dem soeben behaupteten einen Einwurf machen, der auf den ersten Blick vielleicht etwas für sich hat.

Gesetzt ich ziehe auf einem hohen steilen Berge eine Kugel an einer Schnur 10 Fuß hoch empor, so hat sie offenbar hierdurch die Kraft erlangt, dieselbe Arbeit zu leisten, die ich anwandte sie auf die gewonnene Höhe emporzuziehen. Ich lasse sie jetzt herunterfallen, allein statt auf der Spitze des Berges niederzufallen, stürzt sie längs des Abhanges in die Tiefe. Unten angekommen hat sie also mehr Arbeit geleistet, als sie eigentlich Kraft besaß und besitzen konnte? Dieser Schluß ist sehr unrichtig. Denn in der That hat die Natur keinerlei Inconsequenz begangen, sondern vielmehr ich, der ich vergessen hatte, daß die Kugel außer der Kraft welche sie durch Hebung auf 10 Fuß Höhe erlangte, noch die ganze Arbeitsfähigkeit besaß, die sie gewonnen, als ich oder irgend ein Anderer sie auf die Höhe des *Berges* gebracht. Wer dies gewesen das bleibt sich gleich, es können sogar vulcanische Kräfte gewesen sein, die den Berg und mit ihm die Kugel plötzlich emporhoben: *nichtsdestoweniger bleibt die Erhaltung der Kraft gewahrt.*

Wenn wir ein Stück Metall z. B. Blei erwärmen, so wird die Wärmemenge welche auf dasselbe übergeht zu zwei verschiedenen Zwecken benutzt. Ein Theil derselben, der für das Thermometer meßbar bleibt, erhöht die Temperatur des Metalles, der andere aber wird dazu verwandt die Lagerung der Atome zu verändern, er arbeitet gewissermaßen ein bestimmtes Gewicht

zu heben. Dieser Theil aber ist als Wärme verloren, denn er vollbringt eine innere Arbeit. Obgleich es selbstredend unmöglich ist, das absolute Gewicht eines Atomes zu bestimmen, so ist die Chemie doch dazu gelangt, die relativen Gewichte der verschiedenen Körperatome festzustellen. Nimmt man z. B. das Gewicht eines Wasserstoffatoms zur Einheit, so erhält man als Gewicht des Sauerstoffatoms die Zahl 16. In einer bestimmten Gewichtsmenge Sauerstoff sind daher 16 mal weniger Atome als in demselben Quantum Wasserstoff, eben weil jedes Wasserstoffatom 16 mal leichter ist als ein Sauerstoffatom. Aus den Versuchen von Dülong und Petit, sowie aus den neueren von Regnault und Neumann scheint sich zu ergeben, daß trotz ihrer verschiedenen Gewichte, die Atome aller Elemente bei der gleichen Temperatur dieselbe Quantität Wärme besitzen. Weil nun aber z. B. ein Pfund Wasserstoff 16 mal mehr Atome zählt als ein Pfund Sauerstoff, so muß es also auch bei derselben Temperatur 16 mal mehr Wärme enthalten, als letzteres. Hieraus folgt sofort, daß man auch 16 mal so viel Wärme nöthig hat, um ein gewisses Gewichtsquantum von Wasserstoff um eine bestimmte Zahl von Temperaturgraden zu erhöhen, als man dessen unter gleichen Verhältnissen für den Sauerstoff bedürfte. Während aber bei den so jetzt angeführten Gasen nur ein verschwindend geringer Theil der Wärme auf Vollführung von innerer Arbeit verwandt wird, indem hier fast gar keine Molekularanziehung statt hat, kommt bei festen oder flüssigen Körpern außer dem oben bezeichneten, durch die Anzahl der Atome bedingten Unterschiede, noch der Verbrauch von Wärme für innere Arbeit hinzu. Diese Betrachtungen ergeben klar und deutlich, daß die absoluten Wärmemengen, welche verschiedene Körper besitzen, keineswegs durch die Temperatur derselben angezeigt werden.

Diese Wahrheit versinnlichte Tyndall sehr schön durch ein einfaches, aber schlagendes Experiment. In eine gewisse bis auf 160 Grad erwärmte Flüssigkeit, tauchte er eine Anzahl Kugeln aus Eisen, Blei, Zinn, Kupfer, so lange, bis sie die Temperatur der umgebenden Flüssigkeit angenommen hatten. Hierauf wurde eine Wachsscheibe von 6 Zoll Durchmesser und 1/2 Zoll Dicke frei auf einen hölzernen Ring gelegt und die einzelnen Kugeln auf die Scheibe gebracht. Trotzdem sie genau die gleiche Temperatur, nämlich von 180 Grad besaßen, schmolzen doch die eisernen und kupfernen Kugeln sofort durch, während die Zinnkugel sich nur in die Wachsscheibe einarbeitete und die Bleikugel ganz an der Oberfläche blieb.

Wenn man also gleiche Gewichte verschiedener Substanzen auf gleiche Temperatur erwärmt und sie dann wieder bis auf einen gleichen Grad erkalten läßt, so geben sie offenbar verschiedene Wärmemengen ab. Diese relativen Wärmequantitäten kann man z. B. dadurch messen, daß man die Masse von Eis bestimmt, welche von ihnen flüssig gemacht worden, während sie sich um eine gleiche Anzahl von Thermometergraden abkühlt. Nach Regnault drücken die folgenden Zahlen die relativen Wärmemengen aus, die von der Gewichtseinheit der nachstehenden Substanzen abgegeben wurden, während sich diese von 98°C. auf 15°C. abkühlten.

Aluminium	0,2134	Kalium	0,1696	Platina	0,0329
Antimon	0,0508	Kiesel	0,1774	Quecksilber	0,0333
Arsenik	0,0814	Kohlenstoff	0,2414	Rhodium	0,0580
Blei	0,0314	Kupfer	0,0952	Schwefel	0,1776
Bor	0,2352	Lithium	0,9408	Selen	0,0827
Brom	0,1129	Magnesium	0,2499	Silber	0,0570
Cadmium	0,0567	Mangan	0,1217	Tellur	0,0474
Cobalt	0,1067	Natrium	0,2934	Thallium	0,0336
Diamant	0,1469	Nickel	0,1086	Wasser	1,0080
Eisen	0,1138	Osmium	0,0311	Wismuth	0,0308
Gold	0,0324	Palladium	0,0593	Wolfram	0,0334
Jod	0,0541	Phosphor (fester) . .	0,1887	Zink	0,0955
Iridium	0,0326	„ (amorpher)	0,1700	Zinn	0,0562

Diese Zahlen bezeichnen dasjenige, was die Physik bisher die specifische Wärme oder Wärmecapacität der betreffenden Substanzen nannte.

Wir wenden uns jetzt zu den Erörterungen über das, was man bisher als sogenannte latente Wärme bezeichnete. Gesetzt wir hätten ein Stück Eis, dessen Temperatur 10 Grad unter Null sei; wir befestigen ein Thermometer an demselben und beginnen dem Eisblocke Wärme zuzuführen. Das Thermometer steigt langsam bis auf 0 Grad und gleichzeitig beginnt das Eis zu schmelzen. Es entsteht Wasser, aber das Thermometer steigt nicht, trotzdem wir noch immer Wärme zuführen; erst dann wenn sämmtliches Eis geschmolzen worden, zeigt es Temperatur-Erhöhung an und kommt nach und nach bis auf 100 Grad. Jetzt entwickelt sich aus dem siedenden Wasser Dampf; wir führen noch immer Wärme zu, allein das Thermometer beharrt auf seinem Stande und geht nicht über 100 Grad hinaus. Wo bleibt aber denn die Wärme welche wir zuführten? Die Physik wußte es bisheran nicht, sie sah einfach daß die Wärme sich verbarg, nicht mehr und nicht minder, und nannte sie daher latente Wärme. Die neue Wärmetheorie hat die Frage beantwortet, indem sie sagt, daß die der Wahrnehmung des Thermometers entschwundene Wärme dazu benutzt wird, den Atomen Spannkraft zu geben, im Dampfe wird diese Spannkraft noch vermehrt. Wird dem Dampfe die Wärme entzogen, so stürzen die einzelnen Molekule mit einer Quantität von lebendiger Kraft aufeinander, welche derjenigen genau gleich kommt die vor dem zu ihrer Trennung angewandt wurde und ganz genau die nämliche Wärmemenge die früher verbraucht wurde, kommt jetzt wieder zum Vorschein.

Nach den Untersuchungen von Rumford, welche durch die neueren Arbeiten von Favre und Silbermann durchaus bestätigt wurden, erzeugt ein Pfund Wasserstoff indem es sich mit acht Pfund Sauerstoff zu Wasser verbindet, eine Wärmemenge, welche hinreicht, um die Temperatur von 34000 Pfund Wasser um 1 Grad zu erhöhen. Nun lassen sich aber mittels der Wärme welche 1 Pfund Wasser um 1 Grad des hunderttheiligen Thermometers erhöht, 1390 Pfund 1 Fuß hoch heben. Wir finden demnach, daß die Vereinigung von 1 Pfund Wasserstoff mit 8 Pfund Sauerstoff nach ihrem Arbeitswerth berechnet, der Hebung von 47 Millionen Pfund auf 1 Fuß Höhe

gleich kommt. Wenn diese Vereinigung zu Stande gekommen, so findet sich das daraus hervorgehende Produkt im dampfförmigen Zustande, aus dem sich allmählig durch Abkühlung Wasser verdichtet. Nun erzeugen aber 9 Pfund Dampf, die zu Wasser werden, eine hinreichende Wärmemenge um 4835 Pfund Wasser um 1 Grad des hunderttheiligen Thermometers zu erwärmen. Diese Zahl mit 1390 multiplicirt ergibt aber den Arbeitswerth der Verdichtung, sodaß dieses gleich ist der Hebung von 6,720,000 Pfund auf 1 Fuß Höhe. Schließlich ist der mechanische Werth der Verdichtung aus dem flüssigen in den festen (gefrorenen) Zustand gleich der Hebung von 993564 Pfund auf 1 Fuß Höhe. „Ich sah", sagt Tyndall, „die wilden Steinlavinen der Alpen mit einer Heftigkeit von den Felsklippen donnernd herabstürzen, daß der Beobachter darob erstarrte. Ich sah aber auch Schneeflocken so sanft niederfallen, daß nicht einmal die zerbrechlichen Strahlen aus welchen sie bestanden, beschädigt wurden. Und doch bedarf es, um aus Wasserdampf eine Quantität dieses zarten Materials herzustellen, die ein Kind forttragen kann, eines Kraftaufwandes, der hinreichen würde, um die zerschmetterten Felsblöcke der größten Steinlavine aufzuraffen und zur doppelten Höhe wieder hinaufzuschleudern."

Wir werden uns jetzt wieder mit einigen Experimenten beschäftigen müssen um durch diese allmählich auf ein paar sehr interessante physikalische Thatsachen geführt zu werden.

Auf die in passende Lage versetzte thermoelectrische Säule stellen wir eine dünne silberne Schale und gießen in diese etwas lauwarmes Wasser. Die Nadel geht sofort in der Richtung welche intensive Wärme anzeigt vorwärts und bleibt in solcher Stellung stehen. Wir streuen jetzt ein klein wenig pulverisirten Salpeter in das Wasser und lassen ihn sich hier auflösen. Obgleich der Salpeter an und für sich warm war, so bemerken wir doch, daß die Nadel plötzlich umkehrt und eine Temperatur beträchtlich unter Null Grad Wärme; also intensive Kälte anzeigt. Wir wiederholen den so eben gemachten Versuch indem wir an Stelle des Salpeter Salz nehmen. Auch jetzt zeigt die Nadel wieder Kälte an, obgleich geringere als bei Auflösung des Salpeter. Wir sehen aus diesen Versuchen, daß durch das Flüssigwerden eine gewisse Menge Wärme verschwindet oder latent wird; man könnte die Versuche übrigens leicht umkehren und zeigen, wie genau die nämliche Quantität Wärme wieder frei wird, sobald der Uebergang des flüssigen in den festen Zustand eintritt. Wir wollen aber statt dessen einige Augenblicke bei einem Experimente verweilen, das uns die latente Wärme welche bei Verdampfung austritt nachweist d. h. also diejenige Quantität von Wärme welche dazu verwandt wird, dem Dampf Spannkraft zu verleihen, sobald ein Körper aus dem flüssigen in den gasförmigen Zustand übergeht. Zu diesem Zwecke gießen wir in die bereits erwähnte Schale eine Quantität erwärmten Schwefeläthers. Die Nadel zeigt sofort Wärme an, aber einige Augenblicke hernach kehrt sie auf Null zurück und fliegt dann sogar auf die entgegengesetzte Seite, eine intensive Kälte anmerkend. Die Verdunstung des Schwefeläthers ist so schnell, daß die der Flüssigkeit ursprünglich mitgetheilte Wärme rasch aufgebraucht ist, und sie hierauf selbst der Säule ihre Wärme entzog.

Auf dem Princip der Kälteerzeugung durch Verdunstung des Wassers, beruht u. A. auch das Besprengen der Zimmer im heißen Sommer.

Wenn man die flüchtige Kohlensäure einem ungeheuren Drucke aussetzt so wird sie flüssig wie Wasser und man kann sie in einer starken Flasche aufbewahren. Sobald der Druck aufhört, so beginnt die Flüssigkeit sofort zu kochen und geht mit ungeheurer Schnelligkeit wieder in den gasförmigen Zustand über. An dem Gefäße, in welchem die Kohlensäure durch ungemein starken Druck flüssig verdichtet wurde, befindet sich ein Hahn. Dreht man ihn auf, so ist natürlich der Druck hier zu Ende und die Flüssigkeit geht ausströmend sofort in Gas über. Allein durch diesen Uebergang wird so viele Wärme latent gemacht, daß ein großer Theil der noch übrigen Flüssigkeit erstarrt und in Gestalt von weißem Schnee aus der Oeffnung strömt.

Obgleich diese Schneeflocken eine ganz enorme Kälte besitzen und auch ziemlich dauerhaft sind, da sie nur sehr langsam von ihrer Umgebung die nöthige Wärme aufnehmen, so kann man sie doch mit den Händen anfassen, ja selbst in den Mund nehmen, ohne sich zu schaden. Es findet nämlich keine eigentliche Berührung mit der Säure selbst statt. Wasser löst sie nicht auf, wohl aber Schwefeläther und die so entstehende teigige Masse besitzt eine unglaubliche Abkühlungsfähigkeit. Quecksilber gefriert erst bei weniger als 35 Grad Kälte, wie sie selbst in nördlichen Gegenden nur ziemlich selten eintritt. Wenn man aber ein Pfd. Quecksilber auf ein Papier schüttet, hierauf etwas feste Kohlensäure legt und Aether darüber gießt, so erstarrt das Quecksilber in wenigen Minuten zu einer harten, hämmerbaren Masse. Nimmt man diese und taucht sie in ein Behälter mit Wasser, so wird das Quecksilber wieder flüssig und fällt tropfenweise zu Boden. Allein jeder dieser Tropfen ist so kalt, daß er das Wasser rings um sich her gefrieren macht.

Wir wollen jetzt zu einem andern Versuche übergehen. Die schon häufig erwähnte silberne Schale wird an einer Lampe bis zur Rothgluth erhitzt. Man gießt jetzt einige Tropfen Wasser hinein. Was geschieht? Das Wasser zischt und siedet nicht. Vielmehr rollt der Tropfen wie lebendig hin und her: er wird von seinem eignen Dampfe getragen. Wenn sich die Schale nach und nach abkühlt und nicht mehr im Stande ist Dampf von einer solcher Spannkraft zu erzeugen, der den Tropfen tragen kann, so sinkt dieser zischend nieder und verdunstet in einem Augenblicke. Daß der Tropfen nicht auf der glühenden Oberfläche fest anliegt sondern zwischen beiden ein merklicher Zwischenraum bleibt, läßt sich durch einen einfachen Versuch sichtbar nachweisen. Man nehme ein flaches Gefäß, drehe es um und erhitze es durch eine darunter gestellte Spirituslampe. Der Boden des Gefäßes muß jedoch etwas vertieft sein, um einen Tropfen aufnehmen zu können. Um diesen zu bilden nehme man etwas mit Alkohol vermischte Dinte. Wenn das Gefäß glühend ist, so wird man im Stande sein, bei geeigneter Stellung des Auges zwischen der obersten glühenden Fläche und dem Tropfen einen Zwischenraum wahrzunehmen.

Dieser Versuch führt nach dem Physiker der ihn zuerst ausgeführt den Namen das Leidenfrost'sche Experiment. Auf Grund desselben läßt sich

auch die lange bekannte, aber vielfach bestrittene Thatsache erklären, daß man eine nasse Hand ohne Schaden durch einen Strom geschmolzenen Metalls ziehen kann. Boutigny der sich in neuester Zeit viel mit derartigen Versuchen beschäftigte, hat mehrmals mit der naßen Hand feuerflüssiges Metall aus dem Schmelztiegel herausgeholt. Man ist mit Recht geneigt, manche wundervolle Rettungen von den Feuerproben des Mittelalters dem schützenden Einflusse der physikalischen Thatsachen zuzuschreiben, die wir soeben betrachtet haben.

Auf den vorhergehend erläuterten Gesetzen beruht auch ein Versuch, den man füglich das Wunder aller Wunder nennen könnte, nämlich das Gefrierenmachen von Wasser in einem rothglühenden Tiegel, was zuerst Boutigny ausgeführt hat. Wir nehmen eine hohle 2 Zoll Durchmesser haltende Messingkugel, die ganz mit Wasser angefüllt und mit einem angeschraubten Drahte versehen ist, der als Handhabe dient. Ein Schmelztiegel aus Platina wird zum Rothglühen erhitzt und wir legen einige Stücke fester Kohlensäure hinein, die mit Aether übergossen werden. Diese Substanzen kommen keineswegs mit der rothglühenden Oberfläche in Berührung sondern sind vor dieser durch eine elastische Hülle von Dampf geschützt. Wir bringen jetzt die Messingkugel in die Masse und legen auf sie noch einige Stücke fester Kohlensäure, die mit Aether übergossen werden. Einige Minuten und ein lauter Krach erfolgt. Das gefrierende und hierbei sich ausdehnende Wasser hat die Messingkugel gesprengt. Wir nehmen sie heraus und finden darin einen kompakten Eisklumpen!

Wir nehmen eine Quantität Quecksilber in einen kegelförmigen kupfernen Löffel und tauchen diesen in den Schmelztiegel. Selbst wenn sich in diesem der Aether entzündet haben sollte, so wird nichts destoweniger das Quecksilber gefrieren. Wir ziehen den Löffel selbst durch die Flamme zurück und finden das Metall gefroren.

Wir haben bei Allem was wir bis jetzt besprochen, gesehen, daß die Wärme eine Bewegung der kleinsten Theilchen der Materie, eine Molekularbewegung ist. Wir wollen uns nun mit der Fortleitung dieser Bewegung d. h. mit der Wärmeleitung beschäftigen. Es ist allbekannt daß nicht sämmtliche Stoffe ein gleiches Wärmeleitungsvermögen besitzen. Ein Kupferstab der mit dem einen Ende in ein Kohlenfeuer gehalten wird, kann an dem andern nach wenigen Minuten kaum mehr mit der bloßen Hand angefaßt werden; dagegen halten wir ein brennendes Stück Holz ohne weitern Schaden in der Hand bis es von der Flamme fast ganz aufgezehrt worden ist. Um das Wärmeleitungsvermögen verschiedener Körper mit Genauigkeit zu bestimmen, bekleidete Ingenhauß, nach einem Vorschlage Franklin's Stäbe aus einer Anzahl von Substanzen mit Wachs und tauchte die Enden derselben in heißes Oel. Die Entfernung bis zu welcher in einer bestimmten Zeit das Wachs abschmolz, lieferte ein Maaß für das Leitungsvermögen des betreffenden Stabes. Nach einer andern von Fourier erdachten Methode, deren Begründung ohne weitläufige mathematische Erörterungen nicht gegeben werden kann, haben Wiedemann und Franz sehr genaue Resultate

bezüglich des Leitungsvermögens sowohl für Electricität als Wärme erhalten. Die nachstehende kleine Tafel zeigt diese näher an:

Name der Substanzen.	Leitungsvermögen für Wärme	Leitungsvermögen für Electricität
Silber	100	100
Kupfer	74	73
Gold	53	59
Messing	24	22
Zinn	15	23
Eisen	12	13
Blei	9	11
Platina	8	10
Neusilber	6	6
Wismuth	2	2

Man sieht aus dieser Tabelle unmittelbar daß dieselben physikalischen Eigenschaften der einzelnen Körper welche der Wärmemittheilung widerstreben, auch der Leitung der Electricität sich in demselben Maße entgegenstemmen. Beide Kräfte zeigen eine gewisse Verwandtschaft deren genauere Ergründung der Zukunft vorbehalten bleibt.

Es ist eine merkwürdige Thatsache, daß manche Körper nach verschiedenen Richtungen hin, ein verschiedenes Wärmeleitungsvermögen besitzen. Der Versuch von dem ich so jetzt sprechen will, ist zuerst von dem Akademiker Sénarmond, dessen Tod die Wissenschaft unlängst zu beklagen gehabt, angestellt worden. Man nimmt zwei Quarzplatten, von welchen die Eine senkrecht, die Andere parallel der Axe geschnitten worden ist. Beide Platten werden mit einer feinen Schicht weißen Wachses bekleidet und besitzen in der Mitte ein kleines Loch, durch welches eine feine Nähnadel hindurchgesteckt wird. Sobald diese letztere genügend erwärmt wird, schmilzt das Wachs rings um den Mittelpunkt der Wärmeausstrahlung. Bei der Platte welche senkrecht gegen die Richtung ihrer Axe geschnitten worden verbreitet sich die Wärme ringsherum mit derselben Schnelligkeit, so daß eine Kreisfläche abschmilzt. Bei der andern Platte hingegen verbreitet sie sich schneller der Axe entlang, als senkrecht zu dieser Richtung; es bildet sich daher eine Ellipse. Swanberg und Matteucci haben beim Wismuth gefunden, daß sich sowohl Wärme als Electricität am besten den Flächen entlang verbreiten, nach welchen sich dieses Metall am besten spalten läßt. Ebenso haben De la Rive und de Candolle schon vor mehr als 20 Jahren nachgewiesen, daß bei 5 von ihnen untersuchten Holzarten, die Leitungsfähigkeit rascher längs der Faser als queer dagegen erfolgte. Die Beobachter knüpfen an dieses Resultat die interessante Bemerkung, daß der genannte Umstand vortheilhaft zur Bewahrung derjenigen Wärme erscheint, welche die Bäume vom Boden empfangen. Durch diese Eigenthümlichkeit vermag der Baum einem plötzlichen Wechsel der Temperatur zu widerstehen, der ihm ohne dieselbe wahrscheinlich zum Schaden gereichen würde.

Der Unterschied zwischen einem guten und einem schlechten Wärmeleiter besteht wie wir wissen darin, daß ersterer das örtliche Ansammeln einer sehr bedeutenden Wärmequantität verhindert, letzterer begünstigt. Diese Wir-

kungen lassen sich durch einen einfachen Versuch schlagend nachweisen. Wir nehmen zwei gleich große Kugeln, die eine von Holz, die andere von Kupfer; beide werden mit weißem Papiere überzogen. Eine Spirituslampe wird unter jede derselben brennend hingesetzt und nach einiger Zeit sehen wir zu, welche Wirkung dadurch hervorgebracht worden ist. Wir wenden die hölzerne Kugel um: das weiße Papier ist verkohlt; wir untersuchen die kupferne Kugel: das Papier ist hier nicht verkohlt, sondern sogar etwas feucht, in Folge der Verdichtung der wässerigen Dünste, welche die Flamme erzeugte.

Dieses Experiment führt uns über zu der Betrachtung der Einwirkung von feinen Drahtgeflechten auf die Flamme. Man weiß daß, wenn man ein Drahtgitter über eine Lichtflamme hält, dadurch kein Atom des Feuers durch die Maschen dringt. Sir Humphrey Davy war der Erste, der im Jahr 1815 auf ähnliche Betrachtungen gestützt die bekannte Sicherheitslampe für Bergleute construirte.

(Fortsetzung folgt.)

Die großen Aquarien der Gegenwart,

mit besonderer Berücksichtigung des Aquarium in Hannover.

Von **Dr. Hermann Klencke.**

(Schluß.)

Machen wir uns jetzt ein Gesammtbild von einem großen Aquarium, wie wir es in Hamburg und Hannover besitzen, so erkennen wir die große Erweiterung des ursprünglichen Gedankens: eine Süßwasserwelt in künstlichem Raume gefangen zu halten; nicht nur hat man das Meer mit seinen vielgliedrigen Lebenserscheinungen in diese Räume hineingezwungen, sondern dafür zu sorgen gewußt, daß die hierher versetzten Thiere ihre Lebensbedingungen und ihre Naturumgebung finden und durch nichts gestört werden, sich so zu äußern, wie sie in der Freiheit thaten. Und so ist der Begriff eines Aquarium der Jetztzeit in seinen früher nicht für ausführbar gehaltenen Dimensionen mit Kühnheit und Geschick verwirklicht worden, nämlich: sämmtliche nicht durch Lungen athmenden Thiere, deren Größe und Organisation es gestattet, in einer künstlichen Wasserwelt zu halten, welche sich den Naturzuständen so viel als möglich anschließt und alle Bedingungen erfüllt, die den natürlichen Trieben und Gewohnheiten dieser Geschöpfe entsprechen. Was uns das projectirte Berliner Aquarium künftig an Neuheit und Fortschritt bringen wird, wissen wir noch nicht. Wenn es auch seine großen Schwierigkeiten hat, namentlich Seethiere, bei einer Entfernung vom Meere wie Hannover liegt, immer lebenskräftig einzuführen und ihnen die Bedingungen der verlorenen Freiheit in Wasser, Pflege und Klima zu ersetzen, sie mit aufmerksamen Augen zu beachten und zum Besten der übrigen Bevölkerung nicht zu groß werden zu lassen, so liegt die vornehmste Schwierigkeit aber in der zweckmäßigen Vertheilung der Thiere, die sich, so viel als möglich, einer Classification annähern soll, aber

doch besonders Rücksicht darauf zu nehmen hat, daß ein gewisser Hauptgruppencharakter in jedem Behälter repräsentirt werde. Auch dieses Princip erleidet aber manche Modificationen durch den Umstand, daß solche Geschöpfe, welche als natürliche Feinde sich vertilgen würden, nicht zusammengebracht werden dürfen, dagegen verschiedenartige Gattungen vereinigt werden müssen, die ein gleiches Lebensklima als Bedingung ihrer Existenz erfordern. Es ist daher bei diesen großen Aquarien in Hamburg und Hannover durch die Praxis der leitende Grundsatz bei der Vertheilung zur maßgebenden Geltung gekommen, nicht nach der Organisation, sondern nach der Verschiedenheit der Lebensgewohnheiten die Sonderung und Bevölkerung der Reservoirs vorzunehmen, und darum sind kleinere und größere Behälter durchaus nothwendig geworden. Regsames und ruhiges Leben würden sich in einem engen Raume bald stören und gegenseitig vernichten.

Wir haben schon im Eingange unseres Aufsatzes angedeutet, daß das Aquarium ein für die Naturwissenschaft ergiebiges Etablissement sei; wenn schon jeder höher Gebildete nicht aus Neugier einmal durch ein Aquarium geht, sondern öfter von Zeit zu Zeit wiederkehrt, um Leben und Werden, namentlich die zarten sich hier enthüllenden Phasen der Entwickelung und Metamorphosen im pflanzlichen und thierischen Wasserleben zu studiren, und den Horizont der Erkenntniß auch in dieser, in der freien Natur nicht leicht zugänglichen Richtung zu erweitern, so gilt dies erst recht vom naturwissenschaftlichen Besucher, dem es hier bedeutend leicht gemacht wird, seine Beobachtungen des Lebens im süßen und salzigen Wasser zu erweitern. Und eben der Umstand, daß das hannoversche Aquarium ohne Staatsmittel und Actien, allein aus den Mitteln eines Privatmannes hervorgegangen ist, kommt den Absichten naturwissenschaftlicher Studien besonders zu Nutzen, denn Herr Egestorff besitzt nicht nur das freie Dispositionsrecht über das Etablissement, sondern ist selbst von wissenschaftlichem Streben erfüllt, und jederzeit bereit, nicht nur die äußeren Gestalten und Lebensweisen seiner Wasserwelt zur Anschauung zu bringen, sondern auch Männern von Fach jede opferwillige Gelegenheit zu geben, die anatomische und physiologische Forschung im Leben und der Entwicklungsgeschichte der Wasserwelt in seinem Aquarium aufzunehmen. — So ist es auch anzuerkennen, daß er jedes abgehende seltenere Thier noch für wissenschaftliche Zwecke frei stellt und der Schreiber dieser Zeilen hat dadurch schon manche Gelegenheit gehabt, dergleichen unter anderen Umständen schwierig zu erlangende Thiere mit dem anatomischen Messer untersuchen zu können.

Wir schließen unseren Artikel mit der Mittheilung eines Falles naturwissenschaftlicher Studien im hannöverschen Aquarium, der für den Naturforscher wie den denkenden Besucher eines Aquariums eine besondere Anziehung haben dürfte. —

Gegen Ende des Winters im Frühjahre 1867 ereignete sich in den Bassins der Seerosen und Seenelken (Anemonen und Actinien) des hannöverschen Aquariums der noch nicht beobachtete Fall, daß einige dieser blumen-

förmigen Polypen, die ihren Namen von ihrer, an Rosen und Nelken erinnernden Gestalt erhielten, wiederholt Ströme einer Flüssigkeit aus ihrer Mundöffnung ausstießen, welche das Seewasser des Bassin zu einer fast milchigen Undurchsichtigkeit trübte. Herr Egestorff beobachtete, daß die Trübung des Wassers von unzähligen Kügelchen von mikroskopischer Kleinheit herrührte, und daß nach einiger Zeit viele dieser Kügelchen in wachsender Vergrößerung als immer sichtbarer werdende weiße Körper, sich am Gestein des Bassin festsetzten, und nicht mehr bezweifeln ließen, daß dies neue Exemplare einer neuen Generation seien, jene kleinen, mikroskopischen Kügelchen also, welche die alten Polypen ausgestoßen, und durch die sie das Wasser getrübt hatten, lebenskräftige, fortpflanzungsfähige, mithin befruchtete Eier waren.

Dieses Phänomen zog bald mehre Fachmänner an das Bassin, und es machten sich die verschiedensten Meinungen geltend; die alte Ansicht, daß diese festsitzenden Polypen lebendige Junge ausstießen, fand Widerspruch an der behaupteten Ansicht, daß bei Anemonen und Actinien keine innere Knospenbildung stattfinde, sondern daß diese Polypen gleich allen anderen Arten, welche astförmige Colonien bilden, getrennte Geschlechter repräsentirten, daß ein Individuum nur Weibchen, das andere nur Männchen sei. Diese Behauptung sollte im Aquarium selbst bewiesen werden und Herr Egestorff stellte seine Polypenbassins zur Disposition.

Da gerade diese Bassins das besuchende Publikum der Aquarien besonders anziehen und fesseln, und jene merkwürdigen Thiere durch ihr pflanzenartiges Stillleben und doch empfindsames Bewegen bei der leisesten Berührung den Reiz des Geheimnißvollen auf den Beschauer ausüben, so wollen wir zur Belehrung der Aquarienbesucher die wahre Naturorganisation dieser Thiere hier näher beschreiben. —

Alle Polypen, nicht nur die fest am Boden haftenden, wie See-Anemonen, Meernesseln, sondern auch diejenigen, welche Aeste, Korallenstöcke bilden, wie Sertularien, sind getrennten Geschlechts; man findet also nur Männchen oder Weibchen, und bei den ästigen Colonien ist der eine Zweig nur von männlichen, der andere nur von weiblichen Individuen bewohnt. — Ihr Verdauungskanal beginnt mit einem kreisförmigen Munde in der Mitte eines Kranzes von Fühlern (Tentakeln) und führt in eine Magenhöhle, welche von besonderen Wänden umschlossen ist, und sich nach Unten in die allgemeine Leibeshöhle öffnet, in welcher sich die Geschlechtsorgane, in Gestalt bandartiger Streifen befinden. Durch die spaltenförmigen Oeffnungen, durch welche der Magensack mit der allgemeinen Leibeshöhle in Communication steht, treten Wasser und Nahrungsmittel zugleich in letztere ein. Diese Leibeshöhle ist der Länge nach mit häutigen Blättern ausgekleidet, welche unter dem Magensacke beginnen, sich hier an der Magenwand befestigen, und immer freier in die Leibeshöhle vortreten, je weiter sie hinabsteigen. Diese sind nun die Träger der Geschlechtsorgane, indem hier auf dem freien, krausen Rande, entweder die männlichen oder weiblichen Geschlechtsorgane in Form unzähliger Täschchen und Zellchen liegen. Ohne daß man dem Thiere äußerlich irgend eine Geschlechtsverschiedenheit anmerken kann, sind sie im Innern doch

entschieden Männchen oder Weibchen. Eier und Samen bilden sich in den zellen und kammerförmigen Höhlungen der krausen Organe am freien Rande der Leibeshöhlenblätter, gelangen von hier in die Leibeshöhle und werden dann mit Wasser und Nahrungsresten ausgeworfen. Hierdurch wird das Wasser im geschlossenen Raume, wie im Bassin des Aquarium, milchig getrübt. Eier und Samen gerathen mithin im freien Wasser in Contact und erstere werden dadurch lebensfähig (befruchtet); es entwickeln sich in ihnen Embryonen, welche sich schnell ausbilden und festsetzen, um dem Mutterthiere ähnlich zu werden. — Die irrige Meinung, daß die Polypen lebendige Junge, etwa durch innere Knospung entstanden, auswürfen, findet ihre Aufklärung darin, daß die weiblichen Thiere Wasser verschlucken, welches Samenstoff der männlichen Polypen enthält, daß also Eier schon in der Leibeshöhle befruchtet und als bereits ausgebildete Embryonen ausgeworfen werden. — Die von den Männchen ausgestoßene Flüssigkeit erkennt man mikroskopisch daran, daß sie von Samenzellen (sogenannten Samenthierchen) wimmelt, birnförmigen Zellchen mit sehr langem Schwanzfaden, womit sie sich sehr lebhaft schlängelnd fortbewegen.

Interessant ist noch zu erfahren, daß trotz der großen Empfindlichkeit dieser Polypen, besonders in ihren Fühlern (Tentakeln) keine Nerven oder Sinnesorgane aufzufinden waren; auch haben die festsitzenden Polypen keine eigentlichen, muskulösen Bewegungsorgane, wohl aber einen breiten, scheibenförmigen, contractilen Fuß, womit sie sich ansaugen, aber auch fortgleitend von der Stelle bewegen können. Auch können sie durch ein ausgebildetes Fasergewebe ihrer Leibeshöhle, dieselbe zusammenziehen, Wasser und Nahrungsreste ausstoßen, und auch die Fühler einziehen. Die Höhlung dieser Fühler steht immer mit der inneren Leibeshöhle in Verbindung, und ihr Entfalten und Aufrichten wird dadurch unterstützt, daß sie Flüssigkeit aus der Leibeshöhle hineinpressen.

Die Seeanemonen, Meernesseln in allen ihren Arten, sind sehr gefräßige Thiere, sie ergreifen Muscheln, Schnecken, Fische, Krustenthiere ohne Unterschied, und werfen die unverdauten Reste, wie Schalen, Knorpel u. s. w. wieder aus, was oft so heftig geschieht, daß der faltige Magensack mit herausgestülpt wird. Berührt man sie, so ziehen sie sich zusammen und stoßen das in der Leibeshöhle befindliche Wasser durch den Mund, aber auch durch kleine Oeffnungen am Grunde der Fühler aus. Sie haben ein sehr zähes Leben und können sich 40 Jahre lang, schon in einem Glase halten, wenn sie nur oft frisches Seewasser und entsprechende Nahrung erhalten. Die Embryonen, welche sich aus den Eiern entwickeln, erscheinen als nackte Polypen mit fünf rundlichen warzenförmigen Strahlen; die Fühler wachsen dann, ihrer normalen Zahl nach, sehr schnell, deßgleichen die inneren Organe ihrer Leibeshöhle. —

Mögen diese Mittheilungen dazu beitragen, die Besucher der Aquarien mit verstärktem Interesse vor die Bassins der Polypen, insbesondere der Meernesseln zu führen, und der Beobachtung dieses scheinbaren Stilllebens, neue Reize durch ein besseres Verständniß zu gewähren. —

April 1868.

Monatstag	Sonne. Wahrer Berliner Mittag. Zeitgl. M.Z.—W.Z.	scheinb. AR.	scheinb. D.	Mond. Mittlerer Berliner Mittag. scheinb. AR.	scheinb. D.	Halbm. ☾	Mond im Meridian.
	m s	h m s	° ′ ″	h m s	° ′ ″	′ ″	h m
1	+ 3 49,33	0 44 10,49	+ 4 45 3,0	7 42 58,45	+17 56 56,4	16 12,5	7 19,5
2	3 31,26	0 47 48,92	5 8 5,8	8 42 6,29	15 54 40,3	16 16,1	8 16,6
3	3 13,30	0 51 27,47	5 31 3,0	9 40 10,33	12 52 14,2	16 17,7	9 12,3
4	2 55,49	0 55 6,16	5 53 54,4	10 36 50,09	9 2 33,5	16 17,0	10 6,4
5	2 37,84	0 58 45,02	6 16 39,6	11 32 4,80	4 41 44,8	16 13,4	10 59,0
6	2 20,37	1 2 24,06	6 39 18,3	12 26 8,11	+ 0 7 15,8	16 7,0	11 50,5
7	2 3,12	1 6 3,31	7 1 50,1	13 19 20,67	— 4 23 41,3	15 58,0	12 41,2
8	1 46,09	1 9 42,78	7 24 14,7	14 12 3,13	8 35 28,9	15 47,2	13 31,5
9	1 29,31	1 13 22,50	7 46 31,8	15 4 30,88	12 15 0,9	15 35,3	14 21,6
10	1 12,80	1 17 2,50	8 8 41,2	15 56 50,78	15 12 15,7	15 23,3	15 11,6
11	0 56,58	1 20 42,79	8 30 42,4	16 49 0,42	17 20 29,0	15 12,1	16 1,3
12	0 40,67	1 24 23,39	8 52 35,2	17 40 49,65	18 36 6,5	15 2,6	16 50,4
13	0 25,09	1 28 4,33	9 14 19,2	18 32 4,55	18 58 22,4	14 55,2	17 38,7
14	+ 0 9,86	1 31 45,61	9 35 54,2	19 22 31,95	18 28 47,9	14 50,3	18 26,0
15	— 0 5,00	1 35 27,26	9 57 19,7	20 12 3,87	17 10 34,6	14 48,3	19 12,3
16	0 19,49	1 39 9,28	10 18 35,4	21 0 40,27	15 8 3,1	14 49,1	19 57,7
17	0 33,59	1 42 51,70	10 39 41,0	21 48 29,90	12 26 21,4	14 52,7	20 42,5
18	0 47,28	1 46 34,52	11 0 36,2	22 35 49,85	9 11 18,6	14 58,6	21 27,2
19	1 0,55	1 50 17,76	11 21 20,6	23 23 4,13	5 29 32,0	15 6,5	22 12,1
20	1 13,40	1 54 1,43	11 41 53,9	0 10 41,92	— 1 28 47,9	15 15,9	22 58,1
21	1 25,81	1 57 45,54	12 2 15,7	0 59 15,44	+ 2 41 34,6	15 26,0	23 45,6
22	1 37,78	2 1 30,10	12 22 25,8	1 49 17,17	6 50 23,1	15 36,1	— —
23	1 49,29	2 5 15,11	12 42 23,7	2 41 15,58	10 44 26,8	15 45,7	0 35,4
24	2 0,34	2 9 0,58	13 2 9,1	3 35 29,31	14 9 2,9	15 54,0	1 27,6
25	2 10,91	2 12 46,52	13 21 41,7	4 31 59,86	16 49 5,5	16 0,7	2 22,4
26	2 21,01	2 16 32,95	13 41 1,1	5 30 25,67	18 30 59,7	16 5,7	3 19,2
27	2 30,63	2 20 19,86	14 0 6,9	6 30 1,96	19 5 1,4	16 9,0	4 17,2
28	2 39,75	2 24 7,27	14 18 58,9	7 29 49,59	18 27 14,2	16 10,6	5 15,2
29	2 48,38	2 27 55,18	14 37 36,7	8 28 50,92	16 40 15,5	16 10,8	6 12,2
30	— 2 56,50	2 31 43,59	+14 56 0,1	9 26 25,13	+13 52 30,6	16 9,7	7 7,3

Mai 1868.

Monatstag	Zeitgl. M.Z.—W.Z.	scheinb. AR.	scheinb. D.	scheinb. AR.	scheinb. D.	Halbm. ☾	Mond im Meridian.
1	— 3 4,10	2 35 32,52	+15 14 8,6	10 22 15,71	+10 16 29,3	16 7,3	8 0,6
2	3 11,18	2 39 21,98	15 32 2,0	11 16 28,75	6 6 54,1	16 3,5	8 52,1
3	3 17,73	2 43 11,97	15 49 39,9	12 9 25,89	+ 1 39 16,4	15 58,4	9 42,5
4	3 23,73	2 47 2,50	16 7 2,1	13 1 35,89	— 2 50 59,4	15 52,0	10 32,2
5	3 29,18	2 50 53,59	16 24 8,2	13 53 27,01	7 9 11,6	15 44,2	11 21,8
6	3 34,08	2 54 45,23	16 40 58,0	14 45 21,25	11 1 55,7	15 35,4	12 11,5
7	3 38,42	2 58 37,44	16 57 31,2	15 37 30,02	14 17 39,9	15 26,0	13 1,5
8	3 42,18	3 2 30,22	17 13 47,4	16 29 51,99	16 47 25,2	15 16,5	13 51,6
9	3 45,36	3 6 23,58	17 29 46,4	17 22 13,85	18 25 15,8	15 7,5	14 41,6
10	3 47,96	3 10 17,53	17 45 28,0	18 14 14,27	19 8 33,7	14 59,7	15 30,8
11	3 49,97	3 14 12,06	18 0 51,8	19 5 30,34	18 57 47,3	14 53,6	16 19,1
12	3 51,40	3 18 7,19	18 15 57,5	19 55 44,27	17 55 54,8	14 49,7	17 6,0
13	3 52,23	3 22 2,91	18 30 44,9	20 44 48,36	16 7 36,3	14 48,3	17 51,7
14	3 52,47	3 25 59,23	18 45 13,7	21 32 47,00	13 38 27,2	14 49,7	18 36,5
15	3 52,12	3 29 56,14	18 59 23,6	22 19 56,17	10 34 28,3	14 53,8	19 20,6
16	3 51,18	3 33 53,64	19 13 14,3	23 6 41,52	7 1 58,2	15 0,7	20 4,8
17	3 49,66	3 37 51,72	19 26 45,6	23 53 36,09	— 3 7 46,3	15 9,9	20 49,8
18	3 47,56	3 41 50,37	19 39 57,3	0 41 17,81	+ 1 0 15,6	15 21,1	21 36,3
19	3 44,90	3 45 49,59	19 52 49,0	1 30 26,83	5 12 33,0	15 33,4	22 25,0
20	3 41,69	3 49 49,37	20 5 20,4	2 21 41,45	9 17 10,7	15 46,0	23 16,5
21	3 37,93	3 53 49,70	20 17 31,3	3 15 31,74	12 59 39,1	15 57,9	— —
22	3 33,63	3 57 50,57	20 29 21,5	4 12 10,29	16 3 30,8	16 8,0	0 11,2
23	3 28,81	4 1 51,96	20 40 50,6	5 11 22,23	18 12 14,8	16 15,5	1 8,7
24	3 23,48	4 5 53,85	20 51 58,5	6 12 20,15	19 12 21,3	16 20,0	2 8,2
25	3 17,66	4 9 56,24	21 2 44,8	7 13 50,89	18 56 41,8	16 21,3	3 8,1
26	3 11,37	4 13 59,11	21 13 9,4	8 14 35,81	17 26 23,8	16 19,7	4 7,0
27	3 4,61	4 18 2,45	21 23 12,0	9 13 34,19	14 50 15,6	16 15,7	5 3,8
28	2 57,39	4 22 6,24	21 32 52,5	10 10 16,99	11 22 12,2	16 9,9	5 58,0
29	2 49,75	4 26 10,46	21 42 10,5	11 4 46,67	7 18 15,0	16 2,9	6 49,8
30	2 41,68	4 30 15,11	21 51 5,9	11 57 27,85	+ 2 54 22,7	15 55,2	7 39,8
31	— 2 33,20	4 34 20,16	+21 59 38,5	12 48 56,30	— 1 34 29,8	15 47,2	8 28,7

Planeten-Ephemeriden.

Mittlerer Berliner Mittag.

Monatstag.	Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung ° ' "	Oberer Meridiandurchgang. h m
Merkur.			
April 5	23 19 44,4	— 6 24 49,7	22 23,6
10	23 41 5,5	4 38 59,5	22 25,3
15	0 5 24,7	— 2 16 58,4	22 29,9
20	0 32 18,0	+ 0 36 18,0	22 37,0
25	1 1 42,3	3 56 19,1	22 46,7
30	1 33 52,3	7 38 5,1	22 59,2
Mai 5	2 9 14,7	11 34 37,7	23 14,9
10	2 48 15,8	15 34 29,9	23 34,2
15	3 30 51,4	19 19 8,0	23 57,0
20	4 15 47,9	22 24 16,8	0 22,3
25	5 0 40,7	24 29 36,0	0 47,5
30	5 42 55,6	+25 28 50,6	1 10,0
Venus.			
April 5	3 44 14,2	+21 55 15,3	2 48,1
10	4 7 34,6	23 19 59,2	2 51,8
15	4 30 59,5	24 30 35,5	2 55,5
20	4 54 22,1	25 26 24,0	2 59,1
25	5 17 34,0	26 7 1,4	3 2,6
30	5 40 24,4	26 32 21,2	3 5,7
Mai 5	6 2 41,1	26 42 36,9	3 8,3
10	6 24 11,2	26 38 22,4	3 10,1
15	6 44 41,6	26 20 32,8	3 10,9
20	7 3 58,6	25 50 22,7	3 10,4
25	7 21 46,9	25 9 24,0	3 8,5
30	7 37 49,0	+24 19 24,8	3 4,9
Mars.			
April 5	23 42 50,9	— 3 0 10,9	22 46,7
10	23 57 6,6	— 1 26 16,3	22 41,3
15	0 11 18,7	+ 0 7 35,7	22 35,8
20	0 25 28,3	1 41 1,8	22 30,2
25	0 39 36,1	3 13 38,6	22 24,6
30	0 53 42,9	4 45 2,9	22 19,0
Mai 5	1 7 49,5	6 14 53,1	22 13,4
10	1 21 57,0	7 42 49,3	22 7,8
15	1 36 6,1	9 8 31,9	22 2,3
20	1 50 17,6	10 31 41,4	21 56,8
25	2 4 31,8	11 51 58,1	21 51,3
30	2 18 48,9	+13 9 3,2	21 45,8

Mittlerer Berliner Mittag.

Monatstag.	Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung ° ' "	Oberer Meridiandurchgang. h m
Jupiter.			
April 10	23 53 28,0	— 1 52 14,7	23 37,6
20	0 1 52,9	0 58 37,0	22 6,6
30	0 9 59,1	— 0 7 14,6	21 35,3
Mai 10	0 17 41,9	+ 0 41 16,4	21 3,6
20	0 24 56,8	1 26 22,7	20 31,4
30	0 31 38,1	+ 2 7 26,8	19 58,7
Saturn.			
April 10	16 14 19,8	—19 5 44,1	14 58,5
20	16 12 19,0	18 59 35,9	14 17,1
30	16 9 49,7	18 52 26,5	13 35,2
Mai 10	16 6 59,7	18 44 35,5	12 52,9
20	16 3 57,6	18 36 24,8	12 10,4
30	16 0 52,7	—18 28 19,2	11 27,9
Uranus.			
April 10	6 39 49,3	+23 30 34,8	5 24,0
20	6 40 56,7	23 29 23,5	4 45,7
30	6 42 24,1	23 27 51,2	4 7,7
Mai 10	6 44 9,5	23 25 58,1	3 30,1
20	6 46 10,3	23 23 44,6	2 52,6
30	6 48 24,1	+23 21 12,0	2 15,4
Neptun.			
April 10	0 57 39,3	+ 4 28 38,1	23 41,8
26	0 59 51,0	4 42 3,3	22 40,9
Mai 12	1 1 52,9	4 54 11,8	21 39,9
28	1 3 38,4	+ 5 4 24,4	20 38,6

April 6. 18ʰ 23,0ᵐ Vollmond.
„ 14. 9 40,9 Letztes Viertel.
„ 15. 3 Mond in Erdferne.
„ 22. 7 26,1 Neumond.
„ 28. 14 Mond in Erdnähe.
„ 29. 5 24,3 Erstes Viertel.
Mai 6. 5 43,3 Vollmond.
„ 12. 22 Mond in Erdferne.
„ 14. 4 51,5 Letztes Viertel.
„ 21. 17 42,3 Neumond.
„ 24. 20 Mond in Erdnähe.
„ 28. 10 48,3 Erstes Viertel.

Apr. 3. 9ʰ α Löwe in Conjunction m. Monde Bedeckung.
„ 8. 4 Jupiter in Conjunct. m. Mars in AR.
„ 13. 4 Jupiter in „ „ Merk. in AR
„ 20. 12 Merkur in Conj. m. Mond. Bedeck.
„ 24. 22 α Stier „ „ „ „ „
„ 30. 15 α Löwe in „ „ „ „

Mai 7. 0ʰ Venus in größter östl. Elongation.
„ 7. 14 Saturn in Conj. m. Mond in AR.
„ 15. 3 Venus in Conj. m. Uranus „ „
„ 19. 9 Mars „ „ „ Monde „
„ 22. 6 α Stier „ „ „ „ Bedeck.
„ 24. 14 Uranus „ „ „ „ in AR.
„ 27. 20 α Löwe „ „ „ „ Bedeck.

Scheinbare Oerter von Fundamentalsternen (zur Zeitbestimmung).

April	α Bootes AR	α Bootes +D	α gr. Bär AR	α gr. Bär +D	α Polaris AR	α Polaris +D
10	14ʰ 9ᵐ 39,92ˢ	19° 52′ 10,0″	10ʰ 55ᵐ 34,97ˢ	62° 27′ 48,9″	1ʰ 10ᵐ 7,90ˢ	88° 36′ 17,7″
20	14 9 40,00	19 52 11,4	10 55 34,71	62 27 51,1	1 10 9,36	88 36 14,6
30	14 9 40,05	19 52 12,9	10 55 34,41	62 27 52,9	1 10 12,92	88 36 11,9
Mai 10	14 9 40,07	19 52 14,5	10 55 34,07	62 27 54,3	1 10 18,07	88 36 9,4
20	14 9 40,06	19 52 16,2	10 55 33,72	62 27 55,3	1 10 23,81	88 36 7,1
30	14 9 40,03	19 52 17,8	10 55 33,37	62 27 55,8	1 10 30,64	88 36 5,6

Wegen der Nähe des Jupiters bei der Sonne fallen für die Monate April und Mai die Angaben über die Trabantenstellungen und Verfinsterungen aus.

Neue naturwissenschaftliche Beobachtungen und Entdeckungen.

Ueber die Messung sehr kleiner Zeittheilchen und die Bestimmung der Zeitdauer der Nerventhätigkeit sind in den letzten Jahren verschiedene Untersuchungen angestellt worden, welche zu höchst interessanten und wissenschaftlich wichtigen Resultaten geführt haben. Die zu diesen Untersuchungen benutzten Apparate, besitzen eine solche Einrichtung, daß unter Zuhülfenahme einer nach bekannten Gesetzen vor sich gehenden Bewegung, eine Verwandlung des Zeitunterschiedes in einen Raumunterschied erfolgt. Bei einem neuerdings von Hankel construirten Apparate, besteht der bewegte Körper aus einem Paraffinringe der in die kreisförmige Rinne einer 285 Millimeter im Durchmesser haltenden Messingscheibe eingegossen ist. Vor der rechten Seite des Paraffinringes befinden sich die Spitzen zweier Hebel, die durch zwei Electromagnete in Bewegung gesetzt werden können und beim Vorwärtsschlagen einen schwachen Eindruck in der Paraffinmasse erzeugen. Der messingene Rand welcher die Paraffinscheibe umgibt, ist in ganze und halbe Grade eingetheilt und ein über dem höchsten Punkte des Randes befindlicher Nonius gestattet noch Zehntel eines halben Grades zu messen. Durch ein großes, aus sorgfältig gearbeiteten messingenen Zahnrädern und Getrieben gebildetes Räderwerk kann die Scheibe in gleichförmige Umdrehung versetzt werden. Durch eine sehr sinnreiche Einrichtung wird die Geschwindigkeit mit welcher die Scheibe umläuft durch den Apparat selbst verzeichnet. Bei der Umdrehung der Scheibe wird nämlich ein Hebel gehoben der nach genau 30 Umläufen des Paraffinringes wieder herabfällt. An der Spitze dieses Hebels befindet sich ein Hammer, der beim Herabfallen einen scharfen kurzen Schlag gibt. An diesem Hebel ist ferner ein durch Elfenbein isolirtes Messingstück angebracht, durch welches zwei an den unteren Enden mit Platinspitzen versehene Schrauben hindurchgehen. Diese Platinspitzen tauchen beim Herabfallen in zwei mit Quecksilber gefüllte Vertiefungen die mit den Polen einer galvanischen Kette in Verbindung stehen. Beim Herabfallen wird also diese Kette geschlossen. Der Strom derselben geht nun durch den einen Electromagneten eines Registrirapparates und erzeugt mittels der Spitze eines durch den Electromagneten in Bewegung gesetzten Hebels, auf einem durch ein Uhrwerk vorbeigeführten Papierstreifen, einen Eindruck. Durch den zweiten, gleich neben dem ersten stehenden Electromagneten dieses Registrirapparates fließt ein andrer Strom, der durch eine besondere Vorrichtung (einen sogenannten Krille'schen Unterbrecher) welche mit einer Secundenuhr verbunden ist, jede Secunde geschlossen und geöffnet wird. Die Spitze des zu ihm gehörigen Hebels erzeugt also

auf dem zuvor erwähnten Papierstreifen jede Secunde einen Eindruck. Aus den in neben einander liegenden Reihen befindlichen Eindrücken, läßt sich die während 30 Umläufen des Paraffinringes verflossene Zeit bis auf wenige Hundertstel einer Secunde bestimmen.

Nachdem vorstehend der von Hankel construirte Apparat in seinen Haupttheilen soweit beschrieben wurde, als dies ohne speciellere Zeichnungen möglich ist, wollen wir uns jetzt zu den Resultaten wenden, welche dieser gelehrte Physiker mittels seines Apparates erhalten hat.

Nicht bloß mit Rücksicht auf die Physiologie, sondern auch mit Rücksicht auf physikalische Untersuchungen ist die Beantwortung der Frage von Interesse: Welche Zeit vergeht zwischen dem Eintreten einer Erscheinung und eines unmittelbar nach ihrer Wahrnehmung mittels eines Druckes der Hand gegebenen Zeichens? Hankel hat diese Frage beantwortet. Es ergab sich für das Zeitintervall bevor er im Stande war, auf die Wahrnehmung eines Tones durch den Druck mit der Hand ein Zeichen zu geben, eine Dauer von $^{1505}/_{10000}$ oder hinreichend genau von anderthalb zehntel Secunde. Die Abweichungen der zu verschiedenen Zeiten angestellten Beobachtungen von obigem Mittelwerthe, erreichen nicht $^{1}/_{100}$ Secunde. Bei den vorstehenden Untersuchungen war der erzeugte Ton kurz, scharf und ziemlich laut; verliert er diese Eigenschaften, so wurde die Zwischenzeit in welcher die Druckbewegung mit der Hand ausgeführt wird, um $^{1}/_{100}$ bis $^{3}/_{100}$ Secunde größer.

Um den Zeitraum zwischen dem Aufblitzen eines Lichtes und der Ausübung eines Druckes mit der Hand zu bestimmen, wurden zu verschiedenen Zeiten Beobachtungen nach zwei verschiedenen Methoden gemacht. Es ergab sich aus denselben als mittleres Zeitintervall $^{2057}/_{10000}$ oder nahe zwei Zehntel Secunde. Diese Zwischenzeit ist größer wie die oben gefundene und gleiches ergab sich auch als Hankel eine andre Person zu Beobachtungen an seinem Apparate veranlaßte. Im Allgemeinen dürfte also wohl die Behauptung als richtig gelten, daß der Zeitraum zwischen dem Wahrnehmen einer Erscheinung und dem Ausführen einer Druckbewegung mit der Hand kürzer ausfällt, wenn die betreffende Erscheinung mittels des Ohres, als wenn sie mittels des Auges aufgefaßt wird. Hirsch in Neufschatel ist bereits früher zu einem gleichen Resultate gelangt; er fand daß er einen plötzlichen Schall $^{149}/_{1000}$ Secunde, einen plötzlichen Funken aber ungefähr $^{1}/_{5}$ Secunde zu spät markirte. Das Zeitintervall zwischen der Wahrnehmung einer Erscheinung und der Markirung derselben nennt Hirsch sehr passend die physiologische Zeit des betreffenden Beobachters. Donders und de Jaager haben Bestimmungen dieser physiologischen Zeit für verschieden gefärbtes Licht geliefert. Aus ihren Versuchen ergibt sich, daß weißes Licht etwas früher als farbiges markirt wurde und ferner daß, wenn die Farbe des Lichtes bekannt war, die physiologische Zeit im Mittel $^{201}/_{1000}$ Secunde betrug, war jene nicht bekannt so stieg diese auf $^{355}/_{1000}$ Secunde. Vielleicht darf der Unterschied beider von $^{154}/_{1000}$ Secunde als Zeitdauer für die Ueberlegung angesehen werden.

Hankel hat auch die Zeit bestimmt, welche verfließt, zwischen einem auf dem rechten Vorderarm ausgeübten Drucke und der nach Wahrnehmung desselben mit der Hand dieses Armes ausgeführten Druckbewegung. Es ergab sich hierfür im Mittel aus drei Versuchsreihen $^{1546}/_{10000}$ Secunde. Aehnliche Versuche hat zuerst Helmholtz angestellt, nach ihm Hirsch, Schelske und de Jaager. Diese letzteren Forscher fanden als Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Erregung in den Empfindungsnerven im Mittel 30,3 Meter in der Secunde, jedoch mit beträchtlichen Abweichungen, die vielleicht auf eine Verschiedenheit bei verschiedenen Personen hindeuten.

Ueber die Ursache der Passatwinde hat Laughton eine neue Theorie aufgestellt, nach welcher diese nicht dadurch erklärt werden, daß die heiße Luft der äquatorealen Zone emporsteigt und durch die kältere, beiderseits von den Polen herströmende ersetzt wird, vielmehr versucht Laughton nachzuweisen, daß sich die Passatwinde in Wirklichkeit nicht dieser Theorie gemäß verhalten.

Man weiß, daß es gewisse Regionen auf der Grenze der Tropenzone gibt, wo bei weitem höhere Temperaturen vorkommen als in den Gegenden um den Aequator herum. Solche Punkte größter Wärme sind beobachtet worden in Nubien, Arabien, Persien ꝛc. Auch in Australien steigt die Temperatur bisweilen auf 40° C. Die mittlere Jahrestemperatur des Aequators beträgt 26½ ° C. Laughton macht darauf aufmerksam, daß nach der bis jetzt allgemein angenommenen Theorie der Passatwinde, diese im Sommer an der westafrikanischen Küste eine vorwaltend westliche Richtung annehmen müßten, wogegen z. B. nach Maury in den Monaten Juni bis August an der Westküste Afrika's wo die Wüste Sahara bis an den Ocean vortritt, meist Nordostwinde beobachtet werden. Ebenso müßten Südostwinde an der Südküste Arabiens, Nordwestwinde an der Nordwestküste Australiens beobachtet werden, was nicht der Fall ist.

Um diese und ähnliche Thatsachen zu erklären, betrachtet Laughton nicht sowohl das Aufsteigen der heißen Luft, als vielmehr die Condensation des Wasserdampfes in ihr, als die Hauptursache der Passatwinde. Diese letztern wehen in der That alle nach denjenigen Gegenden des Erdballs hin, welche durch eine ungeheure Regenmenge ausgezeichnet sind. Das im Regen niederströmende Wasser befand sich aber vordem in Dampfform in der Atmosphäre und übte als solcher auch einen Theil des Luftdrucks mit aus. Durch den Regen wird dieser Wasserdampf ganz aus der Atmosphäre entfernt, es tritt eine Abnahme des Luftdrucks ein, welche durch das Zuströmen anderer Luftmassen ausgeglichen werden muß. Dieses Zuströmen ist natürlich um so energischer und anhaltender, je plötzlicher und bedeutender die Condensation des Wasserdampfs zu Regen erfolgt. Das ist in Kürze die neue Theorie der Passatwinde von Laughton. Obgleich der früheren Annahme gänzlich fern stehend, scheint sie doch die Thatsachen der Beobachtung besser wiederzugeben als jene.

Ueber die Niveau-Schwankungen des Rothen Meeres und ihre Ursachen theilt Dr. G. Schweinfurth *) interessante Untersuchungen mit.

Die Fischer an der ägyptischen Küste pflegen zu sagen: „Wenn der Nil fällt, so steigt das Meer.“ Das entschiedene Sinken des Nil-Hochwassers, fällt im eigentlichen Aegypten durchschnittlich in die Mitte des October. Zu derselben Zeit werden an den nubischen Küsten die Salinen verlassen, die Perlenfischerei eingestellt und der Fischfang wesentlich beschränkt. Es tritt nämlich alsdann eine Periode ein, welche sich über die kühlsten Monate erstreckt und die durch andauernde Höhe des Meerniveaus ausgezeichnet ist. Da genaue Messungen nicht vorliegen, so sei angenommen, das Minimum betrage 2 Fuß, so ist dies vollkommen genug, um die Wirkung der Fluth der Art zu vermehren, daß an den flachen nubischen Küsten, wo sich, begünstigt durch Hitze und Trockenheit der Nordwinde während der Ebbe genug Salz ausscheidet um von der nächsten Fluth nicht wieder ganz aufgelöst werden zu können, dieser Proceß außer Wirksamkeit tritt. Es hat dies statt vom Ende October bis Anfangs April. Ebenso behindert durch den hohen Wasserstand sind die Fischer und Jedermann, den sein Beruf zur Zeit der Ebbe auf die Korallenbänke führt, auch die Taucher, welche den Perlmuttermuscheln nachspüren, kennen die Erscheinung zu Genüge. Erst im Anfange des April ist der Meeresspiegel wieder so weit gesunken, daß die meisten Korallenbänke während der Ebbe gänzlich zu Tage treten. Inzwischen steigt auch die Hitze wieder zu dem Grade, daß der Salinenbetrieb neuerdings wieder in Angriff genommen werden kann, zugleich werden die nördlichen Winde, welche bisher durch Süd- und Südwestwinde verdrängt waren, vorherrschend.

Man würde für diese Erscheinung vergebens nach einer angemessenen Erklärung suchen, wenn nicht einerseits Windverhältnisse und Jahreszeit, anderseits aber die Lage und Gestalt des Rothen Meeres einige erwünschte Fingerzeige gäben. Bei einer Länge von etwa 275 geogr. Meilen besitzt

*) Zeitschr. d. Gesellsch. f. Erdkde. II. 5.

es eine Breite von kaum mehr als 41 Meilen und in der Straße Bâb-el-Mandeb, sinkt diese sogar auf kaum 2 1/2 Meilen herab. Die ganze Richtung dieses schmalen Meerbusens bietet den nördlichen Winden den freiesten Spielraum, um der ganzen Länge nach von ihnen bestrichen zu werden. Würde man nun Flächeninhalt und Temperaturverhältnisse in Betracht ziehen, so ließe sich daraus berechnen, wie groß der Wasserverlust durch Verdunstung in diesem abgeschlossenen Seebecken während einer bestimmten Zeit sein müßte. Ein solcher Verlust dürfte aber hinreichend sein um, begünstigt durch die Abschnürung des Rothen Meeres an seinem Südende und die gerade in der heißesten Zeit vorherrschenden Nordwinde (welche den Zutritt des indischen Oceans durch die Straße Bâb-el-Mandeb beeinträchtigen müssen), eine Niveau-Erniedrigung von mindestens 2 Fuß herbeizuführen. Jedenfalls scheint nichts der Annahme zu widersprechen, daß selbst im ungünstigsten Falle und wenn Südwinde und Aequinoctial-Springfluthen eine kurze Unterbrechung des Vorgangs veranlassen, die Aufstauung der Gewässer am Südende des Meeres, vertheilt über eine Ausdehnung von etwa 150 Meilen, wohl 2 Fuß betragen könne. Wie nun zu dieser periodisch wiederkehrenden Niveau-Erniedrigung des Rothen Meeres, wie sie mit Gewißheit für seine beiden nördlichen Drittel existirt, der allgemeine Eindruck sich verhalte, den man auf Reisen an seinen Küsten empfängt, daß nämlich das Niveau im Laufe der Zeiten nach und nach gesunken sei, möge hier dahin gestellt bleiben. Doch scheint es gewiß, daß die angeführten Kräfte hinreichen würden, ein gänzliches Austrocknen des Rothen Meeres herbeizuführen, wenn die geologische Beschaffenheit des Landes bei Bâb-el Mandeb eine andre, oder minder stabile wäre. Denn was die Natur im größeren Maßstabe im Rothen Meere anstrebt, das scheint ihr bereits lange durch die Absonderung des Todten Meeres gelungen zu sein, wenn letzteres als der nordöstliche Zipfel des Rothen Meeres zu betrachten wäre, der sich durch Sandüberschüttungen, welche heute das Wady Araba bilden, von demselben abschnürte.

Ueber die Naturerscheinungen, welche dem Erdbeben von St. Thomas folgten, hat H. Raupach genauere Nachrichten mitgetheilt. Besonders merkwürdig ist die Thatsache, daß sich die Sonne verdunkelte und bezüglich ihres Glanzes denselben Anblick darbot wie bei einer Sonnenfinsterniß. Diese Verdunkelung dauerte am ersten Tage bis zum Sonnenuntergange und auch während des folgenden Tages, wenn auch minder stark fort. Die Sonnenscheibe selbst war scheinbar ebenso leuchtend wie sonst, aber es schien als habe ihr Licht und ihre Wärme einen Theil ihrer früheren Kraft verloren. Erst zwei Tage später nahm das Sonnenlicht wieder seine gewöhnliche Intensität an.

Von 2 3/4 Uhr Nachm. am 18. November bis um 2 3/4 Uhr des andern Morgens wurden 89 Erdstöße gezählt. Von da ab bis um Mitternacht bemerkte man 238 einzelne Erschütterungen, hierauf wurden sie schwächer und seltener.

Der erste Hauptstoß erfolgte am 18. November um 2 Uhr 45 Min. mittler Zeit von St. Thomas. Auf Guadaloupe gibt H. Raillard an, den ersten Stoß um 3 Uhr 18 Min. bemerkt zu haben. Leider sind diese Angaben wahrscheinlich nicht genau genug um etwas über die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Stoßwelle daraus abzuleiten.

Ein neuer Planet wurde in der Nacht vom 17. zum 18. Februar auf der Succursale des pariser Observatoriums in Marseille entdeckt. Der Asteroid stand bei der Entdeckung, um $15^h\ 29^m\ 30^s$ mittl. Ortszeit in $143^0\ 29'\ 57{,}9''$ Rectascension und $76^0\ 8'\ 50{,}1''$ Poldistanz also in der Nähe des Sternes ψ im Löwen und war von der 11. Größe.

Dieser kleine Planet ist der 86. in der Reihe der Asteroiden und der Erste der im gegenwärtigen Jahre gefunden wurde. Ob er einen speciellen Namen erhalten wird, ist mehr als zweifelhaft, da Herr Leverrier der über die Benennung der in Marseille aufgefundenen Planeten allein zu disponiren scheint, bisher das Princip festgehalten hat, die dort entdeckten Asteroiden nur durch die Nummer der Entdeckung zu bezeichnen.

Ueber den Farbenwechsel einiger Fixsterne. Schon seit längerer Zeit hat man der möglichst genauen Bestimmung der Färbungen einzelner Fixsterne Aufmerksamkeit geschenkt, auch glaubte man bei einigen wenigen derselben, im Laufe der Zeit Aenderungen der Färbung wahrgenommen zu haben; allein diese Wahrnehmungen blieben noch immer unsicher. Ist es schon eine höchst interessante Thatsache, Sternen zu begegnen, die ihre Helligkeit periodisch verändern, so begreift man leicht, daß noch ein größeres Interesse sich an die sichere Beantwortung der Frage knüpft: Gibt es in der That Sterne, welche periodisch ihre Farbe wechseln? Um diese Frage zu beantworten, habe ich in den letzten 5 Jahren sorgfältige Untersuchungen über eine Anzahl heller rother Sterne angestellt. Bei diesen Untersuchungen wurden die Farben durch Zahlen dargestellt, der Art, daß tieffeuerroth mit 5, gelb mit 0 bezeichnet wurde und die zwischen liegenden Nüancirungen die Zahlen 1—4 erhielten. Auf diese Weise haben sich nun für einzelne Fixsterne merkwürdige Resultate ergeben. Es fand sich evident, daß der helle Stern α im großen Bären innerhalb eines Zeitraums von 36 1/10 Tagen alle Nüancirungen zwischen tieffeuerroth und chromgelb durchläuft und wieder sein ursprüngliches düster feuerrothes Licht annimmt. Diese mittlere Periode ist aber Störungen unterworfen, denn manchmal erscheint der Stern wochenlang in röthlich gelbem Lichte, dann wieder lange Zeit hindurch in düster rothem Glanze, fast wie zum Erlöschen.

Die Sterne α im Hercules und α in der Cassiopeja sind seit Jahren als solche bekannt, die in geringem Grade ihre Helligkeit verändern. Doch sind diese Helligkeitsschwankungen sehr unregelmäßig. Beide Sterne erscheinen roth, besonders der erstgenannte. Aus meinen Untersuchungen die mit allen Einzelheiten an einem andern Orte*) veröffentlicht wurden, folgt, daß die Helligkeitsschwankungen jener beiden Sterne nur scheinbare sind und in Wahrheit durch einen geringen, unregelmäßigen Farbenwechsel hervorgerufen werden.

Bis zur Gegenwart herab ist es noch nicht möglich gewesen, eine einwurfsfreie Erklärung des Lichtwechsels zu geben, den man bei gewissen Sternen beobachtet hat. Die vorstehend mitgetheilten neuen Ergebnisse, machen die Erklärung noch schwieriger. Man muß demnach nach dem gegenwärtigen Zustande des Wissens zwei Classen veränderlicher Sterne unterscheiden. Die Erste enthält diejenigen weißen Fixsterne, bei welchen wirkliche Helligkeitsschwankungen stattfinden, wie z. B. bei dem wunderbaren Sterne β in der Leyer; zur zweiten Classe sind diejenigen zu rechnen, welche wie α im gr. Bären, α im Hercules und α in der Cassiopeja ihre Farbe verändern und dadurch dem beobachtenden Auge bald heller bald dunkler erscheinen. Wie das Phänomen, besonders das letztere, zu Stande kommt, ist gegenwärtig noch vollkommen räthselhaft.

Herm. J. Klein.

Die Entdeckung eines neuen Landes im nördlichen Eismeere wurde gegen Ende des verflossenen Jahres, wie es scheint zuerst, vom Honolulu Advertiser, einem auf den Sandwichs-Inseln erscheinenden englischen Blatte signalisirt. Der Entdecker desselben, Capitän Long vom Wallfischfänger Nile habe, so hieß es dort, den westlichsten Punkt jenes Polarlandes als unter 70° 46′ n. Br. und 78° 30′ östl. Länge liegend bestimmt. Ein Blick auf eine Weltkarte zeigt nun aber sofort, daß eine neue Insel in dieser Position gar nicht existiren kann, mag man die Längengrade von Ferro, Greenwich oder New-York zählen. Wir haben es daher für überflüssig gehalten damals der angeblichen Entdeckung an dieser Stelle zu gedenken. Inzwischen bringt aber das 1. Heft von Petermann's Mittheilungen einen größern Artikel über das neue Polarland und findet sich dort (nach dem Moniteur universel v. 22. Dec. 1867) die geographische Lage zu 73° 30′ n. Br. und 180° östl. Länge von Ferro angegeben. In dieser Lage ist freilich die Existenz eines polaren Landes nicht allein möglich, sondern sogar ziemlich wahrscheinlich. Schon seit dem Jahre 1645, also ein Jahr nach der Gründung von Nishne-Kolymsk durch den Kosaken Michajlo war den Russen die Angabe bekannt, daß

*) Sitzungsberichte der Isis in Dresden, 1867 S. 37 u. ff.

sich nördlich von der nordöstlichen Küste Sibiriens, Inseln und ein polares Land befinden sollten. In den Jahren 1763 und 1764 berichtet Andrejew, daß er nördlich von den Bäreninseln in weiter Ferne ein großes (? !) Land gesehen habe und in Schlitten nach demselben hingefahren sei, doch sei er etwa 20 Werst von demselben auf die Spuren einer zahlreichen Völkerschaft gestoßen, die mit Rennthieren dorthin gekommen war, und da er nur wenige Begleiter mit sich gehabt, so habe er nicht gewagt sich dem Lande weiter zu nähern und sei zurückgefahren. Im Jahre 1849 will dazu Kelett der Entdecker der Heraldinsel (71° 18′ n. Br. 175° 24′ ö. L. v. Gr.) nordwärts in weiter Ferne Land gesehen haben. Inzwischen haben die Reisen von Wrangell*), Anjou, Ringgold und Rodger nicht die geringsten Anzeichen der Nähe von Land in jenen Gegenden ergeben und die Angaben von Andrejew und Kelett wurden im Ganzen nicht weiter berücksichtigt. Nur unser gelehrter deutscher Geograph Petermann, hielt sich, gestützt auf vergleichende Untersuchungen des sämmtlichen vorliegenden Materials zu dem Schlusse berechtigt, es ziehe sich eine nördliche Fortsetzung Grönlands bis gegen die Tschuktschen-Halbinsel hin und zeichnete die wahrscheinliche Lage dieses Landstreifens auf seiner nördlichen Polarkarte von 1865. Das von Long neu entdeckte Land fällt nun ganz genau mit der Petermann'schen Zeichnung zusammen. Der Entdecker schildert dasselbe als ein ausgedehntes Land mit staffelförmig hintereinander liegenden Bergketten, das sich weit nach Norden hin erstrecke. Einer der Berge habe das Aussehen eines erloschenen Vulkans gehabt und seine Höhe sei etwa 3000′; der Boden sei vollkommen schneefrei und mit schöner Vegetation bedeckt gewesen. Der Entdecker hat dem Lande den Namen Wrangellland gegeben. Nach Petermann's Vermuthung dürfte das Land bewohnt sein, während die Regionen ringsherum meist alle verödet sind. Wenn man beachtet, daß die Tschuktschen keinen Verkehr mit den supponirten Bewohnern des „Wrangelllandes" haben, so würde daraus weiter folgen, daß dieses Land alles dasjenige hervorbrächte, was zum Lebensunterhalte seiner Bewohner hinreicht. Doch wir wollen uns hier nicht weiter mit Vermuthungen und auf Hypothesen gebauten Schlüssen befassen. Augenblicklich ist selbst die Existenz des „Wrangelllandes" zweifelhaft, da nur Zeitungsberichte davon sprechen und wissenschaftliche Nachrichten darüber noch gar nicht vorliegen. Dazu sind auch die Angaben unter sich noch durchaus nicht so absolut einwurfsfrei, daß man schon zur theoretischen Erklärung weshalb das Land (mit seinen 3000′ hohen Bergen?) schneefrei sei, vorschreiten kann. Die entdeckte Insel oder das neue Land wenn man will, liegt nordöstlich von der Kolyma d. h. in Regionen die zu den verödetsten der ganzen Polarzone gehören und ehe man erklären will, wie es kommen könne, daß dort ein vegetationsreiches Land, mitten in vereisten Gegenden liegen kann, dürfte es doch gut sein, abzuwarten, bis vollständig zuverlässige Berichte uns melden, daß wirklich ein solches Land dort existirt.

Ueber die Entstehung der Salpeter-Boraxlager in Peru, welche bekanntlich häufig der Gegenstand wissenschaftlicher Discussionen gewesen ist, ohne daß eine Einigung der, zum Theil ungemein weit auseinander gehenden Meinungen, erzielt worden wäre, hat unlängst Dr. C. Noellner, eine neue Theorie aufgestellt, die sich wenigstens dadurch empfiehlt, daß sie die Hypothesen früherer Annahmen vermeidet. Von diesen letzteren sei hier nur erwähnt, daß nach A. Froehde das salpetrigsaure Ammoniak als Hauptquelle der großen Salpeterlager in Chili zu betrachten wäre, indem Schönbein's ozonisirter Sauerstoff der Luft die Vereinigung des Stickstoffs mit dem Sauerstoff zu Salpetersäure bedinge. Nach Hillinger in Iquique verdankt die Entstehung des Salpeters ihren Ursprung großen Ablagerungen von Guano die zu einer früheren Epoche die Ufer eines großen Natron- und Sodasee's bedeckt hatten. Diese hätten dann später den Guano überschwemmt, wobei dessen

*) Vergl. Gaea III. Bd. S. 199 ff.

Stickstoff mit dem Natron in Verbindung trat, sodaß nach Jahrtausenden, wo die Erde und das Gerölle sie bedeckt hielten, der Natron-Salpeter sich bildete.

Wollte man, sagt Noellner, die Salpeterbildung in Peru als Produkt der Oxydation großer Guanolager ansehen, der bekanntlich doch nur aus den Excrementen der von Seefischen u. s. w. lebenden Seevögel entstanden ist, so ist schwer zu begreifen, wo die große Menge des darin enthaltenen schwerlöslichen phosphorsauren Kalks in jenem vegetationsleeren, regenlosen Gebiete geblieben sein sollte, während gerade die leicht lösliche, in feuchter Luft sogar zerfließliche Verbindung als Natron-Salpeter geblieben wäre.

Dr. Noellner kommt seinerseits zu dem Schlusse, daß die peruanischen Salpeterlager nicht aus salpetrigsaurem Ammoniak, nicht durch ozonisirten Sauerstoff der Luft, und ebenso wenig aus Guano oder dergleichen entstanden sein können, sondern daß dieselben den stickstoffhaltigen Jodsammlern, den Seetangen, ihren Ursprung verdanken. Die Menge des in dem natürlichen Chilisalpeter enthaltenen Jod, ist so bedeutend, daß schon der Geruch und das gelbliche Ansehen des rohen Salpetergesteines das Jod verrathen.

Die Erklärung für die Anhäufung so enormer Massen von Seetangen in Chili wird dadurch gegeben, daß auf das Aufsteigen der erwärmten Luft über dem Festlande hingewiesen wird, wodurch in Peru u. s. w. vorherrschende Westwinde entstehen, deren Wirkung sogar noch durch die etwa von 40° s. B. herkommende Meeresströmung unterstützt wird. „Traten", sagt Noellner, „diese Westwinde auch nur einige Male im Jahrtausend (?) als heftige Orkane auf, und trieben von der ungeheuren Fläche des großen Oceans colossale Massen solcher Meeresgebilde von den oft prachtvollsten Formen und Farben, die aber alle stickstoffhaltig sind (d. h. Ammoniak-Verbindungen enthalten), in jene Bucht von Südamerika, deren Gebiet wie oben gesagt, regenlos ist und eine sterile Ebene oder hügelig aufgeschwemmtes Land bildet, bis endlich einige Tagereisen landeinwärts, nach den Cordilleren hin, der Boden mehr und mehr gleichförmig sich hebt; so mußte sich genau eine solche Zone von angeschwemmten Seetangen bilden, wie sie die Salpeterlager in Peru heute darstellen."

„Ob jene Gebiete durch vulcanische Einwirkungen, die bekanntlich in jenen Gegenden besonders thätig sind, später gehoben wurden, oder ob seit jener Zeit die Meeresufer mehr zurücktraten, dieß sind Fragen die hier ganz außer Betracht liegen; so viel möchte man aber doch mit Bestimmtheit annehmen können, daß das in den unteren Schichten jener Salpeterlager vorkommende reine Kochsalz eingedampftes Seewasser ist, auf welchem die Salpeterschicht durch langsame Oxydation (Verwesung) von Seetangen sich gebildet hat."

„Würden die Seetange vorherrschend Kaliumverbindungen enthalten, so würde sich sogleich Kalisalpeter gebildet haben; da aber die im kochsalzhaltigen Meere lebenden Pflanzen mehr Natronpflanzen sind, so konnte auch nur Natronsalpeter daraus hervorgehen der jedoch noch immer so viel Kali enthält, als dem Kaliumgehalte des Meeres und der darin lebenden Tange entspricht."

„Was zuletzt noch das Vorkommen der Boranatrocalcite in jenen Salpeterlagern betrifft, so kann deren Vorhandensein nicht im geringsten überraschen. Denn noch überall, wo Seewasser durch Verdunsten zu großen Salzlagern Veranlassung gab, finden sich auch borsaure Verbindungen, wie in Segeberg und Lüneburg die Boracite, in Staßfurt die Staßfurtite, in Salzsee'n Tibets der Tinkal ꝛc.; es muß daher die Borsäure in geringen Mengen schon im Seewasser enthalten sein, aber erst beim Verdampfen größerer Massen scheidet sich neben Kochsalz, Gyps u. s. w. auch die den Localverhältnissen entsprechende borsaure Verbindung mit aus, und man hat nicht nöthig, wie Bischof, Hillinger u. A. zur Verflüchtigung der Borsäure durch vulcanische heiße Wasserdämpfe seine Zuflucht zu nehmen. Denn bei Bildung der Salpeterlager möchte nur Seewasser mit seinen darin lebenden Tangen und Luft, aber nichts weniger als Feuer thätig gewesen sein."

Die Geologie der Pyrenäen, ist in neuester Zeit von dem verdienstvollen F.

Zirkel genauer studirt worden, dessen Untersuchungen gegenwärtig neben denjenigen von Leymerie als die wichtigsten über jene mächtige, aber noch immer nicht genügend bekannte Gebirgskette zu betrachten sind. Im Allgemeinen der Richtung des Gebirgs parallel, zieht sich vom Mittelländischen bis zum Atlantischen Meere eine Reihe von Granitmassiven. Vom Cap Creuz aus erstreckt sich ein 22 Meilen langes Granitterrain bis ins Thal von Andorra und nordwestlich ein schmaleres 9 Meilen lang vom Pic de Barthelemy bis nahe Castillon in Vallongue. Auch weiter westlich um St. Beat stehen mehrere Granitstöcke, welche von den centralen Stöcken durch große silurische Gebiete, zwischen den Quellen der Garonne und dem Pic du Midi d'Oß, getrennt erscheinen. In den westlichen Pyrenäen bildet der Granit nur zwei kleine Inseln. Im obern Theile des nördlichen Gebirgs herrschen silurische und devonische Schichten, als breites der Hauptrichtung paralleles Band vor, beiderseits fast an's Mittelländische und Atlantische Meer reichend. Auf der Nordseite erscheinen sie von Jura und Kreide, südwärts von Kreide und buntem Sandstein überlagert. Die Steinkohlenformation tritt nur im Osten, weit vom Hauptkamme entfernt auf, in Frankreich südwestlich von Sigean in zwei kleinen Becken im Uebergangsgebirge, in Spanien bei St. Juan de las Abadesas. Die Trias ist nur durch einen rothen glimmerigen Quarzsandstein vertreten zwischen Tolosa, St. Jean Pied de Pond und dem Pic du Midi d'Oß, dann in schmalen Streifen von Venasque, einem andern bei St. Girons, bei Lez, bei Cierp. Am französischen Abhange läuft nach der Basis der Pyrenäen ein Band von Jura im Thale des Luzon beginnend, um St. Gaudenz und St. Beat verbreitert, bei Labastide de Seron sich ausspitzend, 19 Meilen lang und 3 Meilen breit. Ein zweiter Zug von Jurakalk, geht von Oust im Salathale und umschließt bei Tarascon den Granit. In Spanien bildet der Jura nur einen schmalen Streifen vom Thale von Roncesvalles bis Bilbao. Die untersten Schichten sind gelbliche, zellige Kalksteine, darüber folgen schwarze dichte Kalksteine und Kalkschiefer, dann petrefaktenreiche Mergel, schwarze Kalke und graue Mergelschiefer, also mittlerer oder oberer Lias, während der untere fehlt. Darüber lagern stellenweise Kalkbreccien, bituminöse, körnige Kalke, wahrscheinlich weißjurassische. Die Grenze gegen die Kreide ist nicht scharf, tritt am Nord- und Südabhange regelmäßig mit Kalksteinen, Mergeln und Thonen auf. Das pyrenäische Eocän besteht aus Sanden, Miliolitenkalken und Nummulitenschichten. Kreide und Eocän folgen im engsten Verbande concordant. Beide im Norden am Fuße, steigen im Süden bis zu bedeutender Höhe empor, bis zum höchsten Kamme im Marbore, Tronmouse, Mont Perdu. Dieser, 10,676' hoch, besitzt eine eigenthümliche stumpfe Form; ihm folgen gegen West, Massen die fast rechtwinkeligen Riesenblöcken vergleichbar sind, dann der tief schartenähnliche Einschnitt der Rolandsbresche, weiter westlich die falsche Bresche und jenseits dieser wieder spitze Pyramiden. Alle bis jetzt erwähnten Schichtgebilde constituiren die Hauptkette mit ihren Vorhügeln und sind aufgerichtet und daher durch die Querthäler schön aufgeschlossen. Weiter dehnt sich im Norden die große Ebene der Gascogne, im Süden die des Ebro mit horizontalen Schichten aus, Land- und Süßwassermiocän, vor welchem also die letzte Hebung der Pyrenäen sich ereignete und die Trennung des Mittelmeeres vom Atlantischen erfolgte. Das Miocän der Gascogne besteht aus Mergeln, Thonen, Sanden mit vielen Säugethierresten. Durch die Pyrenäen verbreitet sind kleine Kuppen eines Eruptivgesteines, des Ophit, vorzüglich in den Westpyrenäen; Diluvium erfüllt die Thäler, welche zugleich tiefer eingeschnitten wurden, dasselbe steht in enger Beziehung zur allgemeinen Vergletscherung. Auch die erratischen Bildungen sind diluvial, kommen aber nur im Gebirge, nicht in der Ebene vor und tragen alle Beweise der Gletscherbildung. Ausgezeichnete Granitblöcke, hoch oben in den Thälern von Campan, Pique und der Garonne stammen vom Hochgebirge im Süden. Das ganze Thal des Astos d'Oo war früher von einem ungeheuren Gletscher erfüllt, dessen Moränen bei Garin im obern Arbousthale liegen. Der Ursprung der hier liegenden Granit-

blöcke ist unzweifelhaft am hohen Port d'Oo. Die Moräne hat 4000 Meter Länge, 1500 Meter Breite und 240 Meter Mächtigkeit.

Die Kenntniß des Meteoreisens in der ältesten historischen Epoche, ist von dem berühmten Kenner der ägyptischen Sprache und Alterthumskunde, Professor Lepsius nachgewiesen worden. Ihm war es längst aufgefallen, daß die ägyptischen Pyramiden aus solch' glatt behauenen Steinen aufgeführt erscheinen, daß die Annahme einer Verwendung von eisernen Werkzeugen beim Bau derselben kaum abzuweisen sei. Weitere Forschungen brachten ihn schließlich zu der Hypothese, das altägyptische Wort ba könne „Eisen" bedeuten. Lepsius fand, daß dieser Bestandtheil schon in dem Namen des sechsten Königs der ersten Dynastie Mil-ba-ës auftrete und schloß daraus, die Bekanntschaft der Aegypter mit dem Eisen müsse in's vierte Jahrtausend vor Beginn unserer Zeitrechnung hinaufreichen. Seitdem hat der berühmte Gelehrte mehrere Stellen gefunden, wo das Wort ba den Zusatz führt ne-pe d. h. des Himmels, sodaß den Aegyptern das Meteoreisen bekannt gewesen sein muß. Lepsius folgert aus seinen Untersuchungen, der spätere bergmännische Bau auf Eisenerz sei dadurch nicht ausgeschlossen, und es habe die Beobachtung des Verhaltens der noch glühenden Masse des Meteoreisens die Aegypter von selbst auf das Schmelzen der Erze und die Bereitung des Eisens geführt.

St. Elmsfeuer. Diese Erscheinung wurde in großer Pracht in der Nacht vom 29. zum 30. Januar auf dem Wege von Nienburg nach Lahn gesehen. Der Beobachter sah in Lemke angekommen, den Weg der von hier nach Lahn führt und etwa 10 Minuten lang ist, hell erleuchtet. Auf allen Zweigen der die Straße begleitenden Eschenbäume zeigten sich kleine, 1 Zoll hohe, blaue Flämmchen. Der Beobachter versuchte einzelne derselben auszulöschen, was ihm jedoch nicht gelingen wollte. Das Phänom verbreitete eine Helligkeit wie beim Mondscheine. Während derselben war in der Ferne starkes Wetterleuchten. Das Terrain in der Nähe des Weges besteht aus sumpfigen Wiesen, auf denen sich häufig Irrlichter zeigen sollen, die jedoch an jenem Abende nicht zu sehen waren.

Vermischte Nachrichten.

Die Seidecultur in Italien. Früher hatte Italien fast das einzige Monopol der Seideproduction, und Lucca, Florenz, Genua und Venedig versorgten ganz Europa mit Seidewaaren. Doch breitete sich die Seidenindustrie bald weiter aus, so daß jetzt Italien nur noch die Oberherrschaft in der Production des Rohmaterials geblieben ist; alle übrigen Länder Europas können dieses nicht in gleicher Qualität liefern. Ehe sich die Seidenraupenkrankheit in so erschreckendem Maße ausgebreitet hatte, betrug die Production der Rohseide in Italien mit Ausnahme von Venetien dem Werth nach fast 45,600,000 Thaler. 1863 betrug die Ernte an Cocons 508,222 Centner im Betrage von 28 1/2 Mill. Thlr. bei einer Ausgabe von über 6 1/2 Mill. Thlr. für Eier. 1864 betrug die Coconernte in Italien mit Ausnahme Venetiens nur 222,126 Ctr. im Werth von nicht ganz 17 Mill. Thlr., und 1865 wurden nur 222,020 Ctr. Cocons gewonnen, die fast 19 1/2 Mill. Thlr. Werth repräsentirten. In Italien sind 5519 Haspelanstalten, von welchen 394 mit Dampf getrieben werden; sie produciren etwa 40,000 Ctr. gehaspelter Rohseide im Werthe von 35,798,000 Thlr., davon können etwa 6,664,000 Thaler als Reingewinn der Eigenthümer der Haspelanstalten angesehen werden, ungerechnet den Abfall, der auf 1,428,000 Thlr. geschätzt werden kann. Como und Genua sind jetzt die wichtigsten Fabrikstädte, doch wurden von England und Frankreich aus Seidenstoffe in Italien eingeführt

1863	im Werth	von	5,847,456	Thalern
1864	„	„	5,523,776	„
1865	„	„	5,475,448	„

Die Uhrenfabrikation in der Schweiz, die erst aus der Mitte des vorigen Jahrhunderts stammt, wurde von Daniel

Johann Richard eingeführt, dessen Name von der Arbeiterbevölkerung in großen Ehren gehalten wird. Das Geschäft entwickelte sich langsam, denn erst vom Jahre 1848 an gewann es eine größere Ausdehnung und entwickelte sich von da an in steigendem Maßstabe. Der Export beträgt jetzt einen Werth von über 9,600,000 Thalern im Jahr und verhält sich diese Summe folgendermaßen:

	Thlr.
Ver. Staaten v. Nordamerika	3,772,000
Frankreich	1,360,000
England	1,224,000
Deutschland	1,360,000
Andere Länder	1,904,000
	9,600,000

Aus dem Canton Bern allein sollen jährlich 500,000 Uhren ausgeführt werden. In allen denjenigen Landestheilen, in welchen die Uhrenfabrikation Ausdehnung gewonnen hat, hat sich auch der Zustand der Arbeiterbevölkerung vollständig geändert. Durch Fleiß und Sparsamkeit ist dieselbe verhältnißmäßig wohlhabend geworden, während die Einwohnerzahl steigt. In Neufchatel ist ein mit den feinsten Instrumenten ausgerüstetes Beobachtungsbureau, das außer seinen wissenschaftlichen Untersuchungen auch den Chronometerfabrikanten die wesentlichsten Dienste leistet. Wie sich die Produkte der Uhren-Industrie fortdauernd verbessern geht daraus hervor, daß ein Seechronometer, der kürzlich geprüft wurde, bei einer Versuchsdauer von zwei Monaten nur eine tägliche Differenz von 0,164 Secunden zeigte. Auch gewöhnliche Uhren verbessern sich ständig. Bei 67 Uhren, welche seit 1866 geprüft wurden, ergab sich als mittlere Variation in 24 Stunden nur 3/4 Secunden. Dagegen war

1862	die	mittlere	Variation	1,61	Sec.
1863	„	„	„	1,28	„
1864	„	„	„	1,27	„
1865	„	„	„	0,88	„
1866	„	„	„	0,74	„

Bei mehr als 3/4 der Chronometer, die 1866 geprüft wurden, war die mittlere Variation geringer als 1/2 Sec. Diese praktischen Ergebnisse beweisen genügend die Wichtigkeit solcher Observatorien wie das in Neuenburg.

Trinidad-Asphalt. Auf der Pariser Ausstellung waren 3 verschiedene Arten von Trinidad-Asphalt repräsentirt. Der Asphaltsee von Brea, eine der größten Merkwürdigkeiten des Landes, bedeckt 100 engl. Acres (à 1,58 pr. Morgen) und liefert unerschöpfliche Mengen von Asphalt, der, obgleich er reichlich nach Europa und Amerika exportirt wird, doch nicht diejenige Aufmerksamkeit findet, die er verdient. Der Export betrug 1865 im Ganzen 17,700 Tonnen und gingen diese hauptsächlich nach Belgien, Frankreich und England. Eine Gesellschaft auf der Insel contrahirte eine jährliche Lieferung von 1500 Tonnen Asphalt in Blöcken zum Pflastern, die Tonne zu 9 Dollars, frei an Bord geliefert. Dieselbe Gesellschaft hat sich verbindlich gemacht, einem Hause in Antwerpen 20,000 Tonnen zu 50 Xr. per Tonne zu liefern; es soll daraus Oel destillirt werden. B.

Literatur.

Charles Darwin, Ueber das Variiren der Thiere und Pflanzen im Zustande der Domestication. Aus dem Englischen übersetzt von J. Victor Carus. Erster Band. Mit 43 Holzschnitten. Stuttgart 1868 E. Schweizerbart'sche Verlagshandlung.

Dieses Werk ist allen denjenigen geradezu unentbehrlich, welche die heute fast allgemein angenommene Lehre von der Entstehung der Arten mit Interesse verfolgt haben. Für jetzt möge die bloße Angabe von dem Erscheinen der deutschen Uebertragung des wichtigen Buches genügen; wir werden eingehender darauf zurückkommen müssen, sobald das ganze Werk das auf 2 Bände berechnet ist, vorliegt.

Redaction von Herm. J. Klein in Cöln. — Druck von W. Drugulin in Leipzig.

Eine Erinnerung an die erste Weltumsegelung.

Von Dr. Robert Avé Lallemant.

(Fortsetzung.)

Nur einmal entdeckten die hart heimgesuchten Schiffer zwei „unglückliche Inseln," mehr oder minder nördlich von dem so gesegneten Otahaite gelegen, auf denen keine Erfrischung zu finden war, während das so nahe gelegene Otahaite ein Paradies für die Seefahrer geworden wäre. — Bei allem Ungemach aber werden die beiden sogenannten Capschen Wolken und das Südkreuz hübsch beschrieben, und „zwei sehr große und glänzende Sterne, deren Bewegung kaum merklich ist; sie zeigen den Südpol an," von denen der eine gewiß der Canopus ist. Am Südpol ist bekanntlich kein Stern wie unser Nordstern. — Noch weiter westlich wurden noch zwei Inseln gesehen, Cipangu 20° s. B. und Sumbit Pradit 15° s. B., Cipangu hier aber nicht mit Japan, welches bei älteren Geographen denselben Namen führt, zu verwechseln. — Endlich wurden denn am 6. März die Ladronen entdeckt, wo Magelhaens mit dem Diebsgesindel daselbst verkehrte und sich mit ihm herumschlagen mußte. Ausgezeichnet hübsch beschrieb Pigafetta Land und Leute, Gewohnheiten und Nahrungsmittel, Vögel, Fische, Bataten, Bananen („eine Art Feigen die einen halben Fuß lang sind"), — auch die Häuser der Leute mit reinlichen Gemächern, Balkons und Fenstern, Betten 2c., und besonders ihre Canots mit dem so merkwürdigen seitlichen Ausleger, um das Fahrzeug vor dem Umschlagen zu bewahren, jene berühmten Proas, die noch heute im fernen Osten gang und gebe sind. Wahrscheinlich hatten diese Einwohner der Ladronen bis dahin noch keine Fremden gesehen. Also war die Ostwelt noch nicht bis dahin vorgedrungen.

Am 16. März wurde mit den Inseln Zamal (heute Samar genannt) und Humunu die Gruppe der Philippinen erreicht. Hier konnte denn einmal gerastet, gelandet werden; für die Kranken wurden Zelte aufgeschlagen und selbst ein wahrscheinlich von den Ladronen mitgebrachtes Schwein geschlachtet. Nach zwei Tagen kamen auch Bewohner der Insel in einer Barke ange-

fahren, und es entwickelte sich ein freundlicher Verkehr mit denselben, bei welchem auch Nahrungsmittel eingetauscht wurden. Besonders interessant erschienen den Weltumseglern die Cocosnüsse nach ihrem ganzen Bau und ihrer Verwendung, ferner Gewürznelken, Zimmet, Pfeffer, Muscatnüsse, Macis und Gold. Die Einwohner waren Kaffern, d. h. Heiden.

Am 28. März ging Magelhaens weiter zu den benachbarten Inseln, mit deren Einwohnern sich der Oberbefehlshaber mittels eines Sklaven von Sumatra, der sich auf der Victoria befand, schon sprachlich verständlich machen konnte. — Der König dieser Inseln kam selbst an Bord der Victoria, und Magelhaens besuchte ihn am Lande. Hier kamen schon gut zubereitete Speisen in Porcellangefäßen zum Vorschein, ja der bald hinzukommende Bruder des Königs war sehr anständig und nach der Sitte seines Landes gekleidet, und der schönste Mann, den Pigafetta unter jenen Völkern sah. Seine schwarzen Haare fielen ihm auf die Schultern, ein seidener Schleier bedeckte seinen Kopf, und er trug in den Ohren zwei goldne Ringe. Vom Gürtel bis auf die Knie war er von einem baumwollenen mit Seide gestickten Tuche bedeckt; an der Seite trug er eine Art von Dolch oder Degen, der einen sehr langen goldnen Griff hatte; die Scheide war von Holz sehr gut gearbeitet. Der König hatte den Titel Raja; offenbar gehörten sie selbst und Alles um sie nicht mehr dem fernen Westen an, sondern dem fernen Ostlande, und wir müssen es schon hier bekennen, Magelhaens hatte das, was bis dahin von der Welt unbekannt war, umsegelt. —

Mit großem Pomp und imponirender katholischer Feierlichkeit ließ Magelhaens den letzten März, den Ostersonntag, am Lande feiern in Gegenwart der beiden Rajas, und am Lande ein großes Kreuz aufrichten. Nach all' dem äußern Kirchenpomp ließ Magelhaens die Rajas fragen, ob sie Mauren oder Heiden wären. Sie antworteten, daß sie keine Sache auf Erden anbeteten, aber daß sie, — indem sie ihre gefalteten Hände und ihre Augen gen Himmel hoben — ein höheres Wesen verehrten, was sie Abba nannten. Das machte dem Befehlshaber vieles Vergnügen.

Während der sieben Tage, welche die Argonauten auf der Insel verweilten, lernten sie genau die Sitten und Gewohnheiten der Einwohner kennen, welche schon damals große Trinker waren, und Areca mit Betre oder Betel kauten. An Thieren fand man Hunde, Katzen, Schweine, Ziegen und Hühner vor, an eßbaren Vegetabilien Reis, Hirse, Fenchel, Mais, Cocosnüsse, Pomeranzen, Citronen, Bananen und Ingwer.

Um sich mit seinen Schiffen gründlich zu verproviantiren, ließ sich Magelhaens nach flüchtiger Kenntnißnahme einiger kleinerer Inseln nach dem ganz benachbarten Zubu oder Zebu weisen, in dessen Hafen er auch am 7. April einlief, und zwar mit fliegenden Fahnen und einer allgemeinen Artilleriesalve, wodurch der König von Zubu mit seinen Unterthanen im höchsten Grade beunruhigt wurde. Es kam aber doch zu Verhandlungen, bei denen ein mit seiner Djunke sich im Hafen befindender Kaufmann aus Siam den König mißtrauisch machte, indem er behauptete, das wären dieselben

Portugiesen, die Calicut, Malacca und die Inseln eroberten. M a g e l h a e n s ließ dieses als einen Irrthum darstellen, zeigte aber doch seine und des Königs von Spanien Macht, und bot dem Könige und dessen Anhang ein Bündniß an. Ein steter Friede mit Spanien ward abgeschlossen, es wurden Geschenke gegeben und genommen, Feste mit Musik veranstaltet, das Leben gewann einen wirklich reizenden Anstrich bei einer gewissen orientalischen Pracht und dennoch großer Naivität; ja am 14. April ließ der König sich sogar taufen, und Raja Humabon hieß jetzt nach dem Kaiser: Karl, die Königin ward Johanna genannt, eine Princessin hieß Katharina, eine andere Elisabeth. Dazu wurden an demselben Tage beinahe 800 Personen, — Männer, Weiber und Kinder getauft. In den nächsten Tagen schienen immermehr christliche Gesinnungen unter den Leuten aufzutauchen; Götzenbilder wurden verbrannt, und abergläubische Gebräuche, die zum Theil höchst komisch waren, abgeschafft. Zur selben Zeit hatte der König einen Streit mit einem benachbarten Fürsten. M a g e l h a e n s versprach und brachte ihm am 27. April mittelst 60 geharnischten Leuten Hülfe, von denen 49 ans Land sprangen, angeführt von ihrem Befehlshaber. Die Feinde waren etwa 1500 Mann stark, es kam zu einem Gefecht, die Spanier mußten sich nach ihrer Schaluppe zurückziehen, nur 7 bis 8 Mann blieben fechtend um M a g e l h a e n s. Eine Stunde lang dauerte das wilde Handgemenge. Endlich glückte es einem Indianer, den Oberbefehlshaber mit der Spitze seiner Lanze in der Stirn zu verwunden; dieser, über den Unfall erzürnt, durchbohrte den Indianer mit seiner Lanze, die er in seinem Leibe stecken ließ. Er wollte dann den Degen ziehen, aber ein Indianer versetzte ihm, der stark am Arm verwundet war, einen heftigen Säbelhieb über das Bein, so daß er fiel. Alle stürzten sich auf ihn; seine Leute sahen ihn noch einige Mal zu den Seinen sich wenden, ob sie sich retten könnten, — dann sank er nieder, und war nicht mehr.

So starb am 27. April 1521 F e r n a n d o M a g e l h a e n s auf Zebu in der Gruppe der Philippinischen Inseln, einer der größten und muthigsten Männer aller Zeiten, und der Erste, der die Welt umsegelt hat; denn wohl hat er sie umsegelt, weil von den Philippinen nach Europa der Weg schon bekannt war, und es eben nur eine Sache der Zeit gewesen wäre, nach Spanien zurückzukehren.

Statt seiner wurden nun Odoardo Barbosa, ein Portugiese, und Juan Serano ein Spanier zu Befehlshabern der Flotte ernannt. M a g e l h a e n s Dollmetscher und Sclave aber stachelte den christlichen König zum Verrath auf. Dieser lockte die beiden Befehlshaber mit 24 Begleitern ans Ufer, unter ihnen auch den Astronomen der Flotte San Martino von Sevilla. Der tüchtige Pilot Juan Carvalho aber, und der Schiffsprofos merkten Verrath und kehrten schnell zu den Schiffen zurück. Kaum zurückgekommen hörten sie Geschrei am Ufer; dort lag Serano gebunden und verwundet; alle Anderen waren niedergemacht; vergebens flehte Serano um Hülfe, man überließ ihn seinem Schicksal, und Juan Carvalho, obgleich Seranos Gevatter, der durch diesen Unglücksfall Befehlshaber der Flotte ward, ging in See, ohne sich weiter um die Gefährten am Ufer gekümmert zu haben.

Die drei Schiffe gingen nach der nur wenige Meilen fernen Insel Bohol, um sich nach diesem Unglück auf Zebu zur weiteren Reise zu sammeln. Man fand die von so vielen Leiden stark decimirte Schiffsmannschaft zu gering um drei Fahrzeuge zu führen. So verbrannte man denn die Concepcion und erreichte die Insel Butuan, den nördlichen Theil der bedeutenden Insel Mindanao, wo man mit dem König verkehrte und ebenfalls eine gewisse Pracht vorfand. Dann ward im Vorbeifahren ein westlicher Theil der Insel, Chipit genannt, berührt, und der nordwestlichen Insel Lozon (Luçon) erwähnt, als einer wichtigen und großen Insel. An der ziemlich wüsten Insel Capayan vorbei schiffend kamen die Spanier in westlicher Fahrt zu der großen Insel Palavan, wo reichlich Proviant war, wie denn das Land ein gelobtes Land genannt wurde. Mit dem König ward ein Freundschaftsbündniß geschlossen.

Von Palavan schiffte man nach Burne, dem heutigen Borneo. Hier war Alles großartig maurisch und heidnisch, eine Stadt von großen Dimensionen, mit 20 bis 25,000 Feuerstellen, Hunderte von Piroguen im Hafen, eine seltsam eingerichtete Königswohnung und ein noch seltsamerer Hofstaat, der König von strenger Etikette umgeben, Elephanten zum Reiten, Musikanten mit Dudelsack und Pauken; ein glänzender Empfang und lebhafter Verkehr kam vor, militairische Ehren wurden erwiesen, Geschenke gemacht und erhalten, ja von einer Art Festung vor dem Palast des muhamedanischen Königs, auf welcher 56 metallene und 6 eiserne Kanonen standen, wurde mehrere Male salutirt. Der König hieß Rajah Siripada, war sehr dick, ungefähr 40 Jahr alt, und ward nur von Frauenzimmern bedient, den Töchtern der vornehmsten Einwohner auf der Insel. Mitten in aller Feierlichkeit des Verkehrs kam aber doch am 29. Juli ein verrätherischer Ueberfall von mehr als 100 Piroguen und eben so viel kleinen Tungulis oder Barken gegen die Spanischen Schiffe vor; ihnen gesellten sich größere Djunken hinzu, die Spanier schlugen sich siegreich; nachher ward der Ueberfall auf ein Mißverständniß geschoben.

João Carvalho, der schon vor Magelhaens Reise in Brasilien gewesen war und mehrere Jahre dort gelebt hatte, verlor bei der Gelegenheit seinen in Brasilien ihm geborenen Sohn. Die Insel Burne ist nach Pigafetta so groß, daß wenn man sie ganz umschiffen wollte, man drei Monate dazu gebrauchen würde.

Auf einer kleinen Inselgruppe zwischen Burne und Palavan, Cimbonbon genannt mußten in einem guten Hafen die Schiffe ausgebessert werden, worauf 42 Tage zugebracht wurden. Unter anderen Wunderlichkeiten fand man hier lebende Blätter, jene seltsamen Heuschreckenarten, die man wirklich für wandelnde Blätter hielt. Beim Weitersegeln traf man unterwegs den Gouverneur von Palavan, den man mit seinen Söhnen am Bord als Geißel behielt, um 400 Maß Reiß, 20 Schweine, ebenso viel Ziegen und 150 Hühner zu bekommen denn Noth kennt kein Gebot. Der Gouverneur gab zu dem Verlangten noch andere Lebensmittel dazu, wofür er zu seiner Freiheit noch reichliche Geschenke bekam, — und nun segelten die Spanier wieder östlich,

um das nahe Malucco aufzusuchen, welches man auf der Fahrt nach den Philippinen südlich hatte liegen lassen. Mingdanao blieb östlich liegen, Zolo und Tonghina westlich, auf welchen Inseln sehr schöne Perlen gefischt werden, von denen besonders schöne im Besitz des Rajah von Buru sich befanden. Unterwegs erhandelte man eine Portion Rinde vom Baume Cainmana, dem „süßen Baum" wovon das Wort Cinnamomum entstanden ist, und nahm dann mit Gewalt ein Fahrzeug von Mingdanao, auf welchem im Treffen von 18 Menschen 7 ihren Tod fanden. Es war der Bruder des Königs am Bord dieser großen Pirogue, der den Spaniern auch Auskunft über den Weg nach Malucco gab. In einem schweren Sturm aber, am 26. October geriethen die Schiffe in Gefahr. „Wir beteten (Pigafetta) zu Gott, daß er uns erretten möchte, und sahen darauf an den Spitzen der Masten unsere drei Heiligen, die uns in der Finsterniß leuchteten, S. Elm auf dem mittelsten, S. Nicolas auf dem Fockmast und Sta. Clara auf dem Besanmast, wo sie sich über zwei Stunden sehen ließen. Aus Dankbarkeit für diese uns erzeigte Gnade versprachen wir einem jeden von ihnen einen Sklaven, und brachten ihnen auch ein Opfer."

Auf einer kleinen Insel Sarangari, dicht unter Mingdanao, in einer ziemlich von Nord nach Süden laufenden Inselkette, ankerten die Spanier einen Tag vor einem Ort, in welchem sie viel Perlen und Gold fanden, und mit Gewalt zwei Lootsen nahmen, um nach Malucco zu gelangen, welche lang ersehnte Inseln denn auch am 6. November auftauchten. „Da dankten wir dem lieben Gotte, und gaben vor Freude eine Salve aus unsrer ganzen Artillerie. Diese große Freude, die wir beim Anblick dieser Inseln empfanden, wird man uns nicht verdenken, wenn man erwägt, daß wir bloß um ihretwillen 27 Monate weniger 2 Tage das Meer durchstrichen und eine Menge Inseln besucht hatten."

Freitag, den 8. November liefen die Spanier die Insel Tadore dicht bei Djilolo an, und traten in lebhaften Verkehr mit dem dortigen König, dem Sultan Rajah Manzor, einem Muhamedaner, (die Muhamedaner hatten etwa 50 Jahre vor den Portugiesen Malucco erobert und die Heiden daselbst zurückgedrängt) worauf dann bald eine Kenntnißnahme und ein Verkehr mit den benachbarten kleineren Inseln Ternate, Mutir, Machian und Bachian folgten, und ein Gewürzhandel, namentlich mit Nelkenpfeffer eingeleitet ward. Acht Monate vorher war Francisco Serano, jener Verwandter des Magelhaens und Untergebener des Albuquerque, von dem wir oben Notiz genommen haben, in Tadore gestorben, nachdem er beim König von Ternate eine hohe Stellung eingenommen hatte. Auch fand sich in Ternate noch ein Portugiese Petro Alfonso de la Rosa, der den Ankommenden Nachrichten vom höchsten Interesse aus Europa brachte. Er war schon seit 16 Jahren in Indien, und 10 davon in Malucco, wie der ganze Inselcomplex genannt ward, wohin er mit den ersten Portugiesen gegangen war, die schon seit 10 Jahren dort eine ordentliche Niederlassung errichtet hatten, aber das tiefste Stillschweigen über die Entdeckung dieser Inseln beobachteten. Vor einem Jahr etwa war ein großes Schiff von Malacca nach Malucco gelangt, um Gewürznelken zu laden.

Es war von Europa gekommen, und der Portugiesische Capitain Tristão de Menezes hatte an de la Rosa als wichtigste Neuigkeit erzählt, daß ein Geschwader von fünf Schiffen unter Ferdinand Magelhaens von Sevilla ausgelaufen wäre, um Malucco auf dem Westwege aufzusuchen. Aufgebracht darüber hätte der König von Portugal nach dem Vorgebirge der Guten Hoffnung und dem Cap Santa Maria nördlich vom Rio de la Plata Schiffe ausgeschickt, um Magelhaens zu vernichten. Da Magelhaens aber nicht angetroffen ward, erhielt der Oberbefehlshaber in Indien Diego Lopez de Siqueira den Befehl, sechs Kriegsschiffe nach Malucco zu schicken. Da aber die Türken gerade eine Flotte gegen Malacca ausrüsteten, war Siqueira genöthigt, eine Flotte von 60 Schiffen nach dem Rothen Meer zu senden, welche auch die von den Venezianern unterstützte türkische Flotte bei Aden fand, und sämmtliche Galeeren verbrannte. Bald darauf aber schickte Siqueira ein großes Kriegsschiff mit zwei Reihen Kanonen (eine Fregatte) unter Francisco Faria aus, um die Expedition des Magelhaens zu suchen und anzugreifen. Doch ward es von Stürmen genöthigt, wieder umzukehren. Endlich waren wenige Tage vor Ankunft der Spanischen Weltumsegler, ein Portugiesisches Schiff und zwei Djunken nach Malucco gekommen, um über die Spanier Nachricht einzuziehen. Auf den Djunken waren sieben Portugiesen, die nachdem sie den Versuch gemacht hatten, sich an den Weibern der Einwohner und selbst des Königs zu vergreifen, ermordet wurden, worauf das Portugiesische Schiff schnell nach Malacca zurückkehrte, eine Fahrt von etwa 15 Tagen.

Nach den genauesten Untersuchungen über die Inseln von Malucco, deren Einwohner, Einrichtungen, Gewürze und andere Producte, luden die Spanier reichlich Gewürznelken und Proviant nebst Wasser, und suchten am 18. December in See zu gehen. Die Victoria gewann auch bald das offene Meer; die Trinidad hatte große Mühe beim Ankeraufwinden, und verrieth plötzlich einen bedeutenden Leck, der trotz aller Vorkehrungen und Anstrengungen nicht zu finden war. Es blieb nichts weiter übrig als das lecke Schiff auszuladen, und die Mannschaft am Ufer unterzubringen, wobei der König versprach, selbst 250 Zimmerleute zur Ausbesserung des Schiffes zu stellen, und die zurückbleibenden Spanier wie seine Kinder zu behandeln. So nahm denn am 21. December unter einer gegenseitigen Artilleriesalve die Victoria von der Trinidad Abschied, João Carvalho blieb mit 53 Europäern zu Tadore, während die Victoria mit 47 Europäern und 13 Indianern einsam ihren Weg zur Heimath antrat. Die Trinidad ward später von den Portugiesen zu Tadore genommen.

Einige Lootsen von Malucco brachten die Victoria durch ein Labyrinth kleiner Inseln, an denen mehrere Male geankert ward, nach Timor, und gaben, wie es scheint, den Spaniern eine Menge Notizen der merkwürdigsten Art über die nahen und fernen Inseln, über China und Indien, in welche Nachrichten sich auch wunderbare Fabeln mischten, z. B. von Menschen auf der Insel Arucheto, die eine Spanne lang wären und so große Ohren hätten, daß sie auf dem einen zum Schlafen lägen und mit dem andern sich zudeckten;

ihre Stimme wäre quackend, ihre Wohnungen wären unter der Erde, und sie lebten von Fischen.

In Timor konnte man wegen Proviant sich nicht einigen mit dem Befehlshaber des Hafenplatzes. Darum nahm man den Befehlshaber eines anderen Ortes, der ohne Arg an Bord gekommen war, fest, und verlangte nun sechs Büffel, zehn Schweine und zehn Ziegen. Letztere waren nicht vollzählig aufzubringen, dafür bekam man einen Büffel mehr; der Gefangene ward reichlich beschenkt und schied sehr zufrieden von den Europäern.

Nachdem man zu diesem Proviant einige hübsche Nachrichten über Timor und die ganze nach Westen laufende Kette der Sundainseln gesammelt hatte, ging die Victoria, jetzt unter Führung des Sebastian Elcano, wie sein Name am richtigsten genannt zu werden scheint, in das „große Meer" hinaus am 11. Februar 1522 mit ängstlicher Vermeidung von Sumatra aus Furcht vor den Portugiesen, bei welcher Gelegenheit man ziemlich leicht Neuholland hätte entdecken können.

Auf der weiten Fahrt nach Europa wäre man gern in Mozambique eingelaufen, obgleich es eine Portugiesische Niederlassung war. Die Victoria hatte mehrere Lecke, viele Kranke, nur Reiß und Wasser als Nahrung, denn alles Fleisch war aus Mangel an Salz längst verfault, dennoch wollte man lieber sterben als den Portugiesen in die Hände fallen. So umschiffte man am 6. Mai das Cap der Guten Hoffnung, und steuerte nun zwei volle Monate nordwärts, während 21 Mann von der Besatzung starben. Endlich fehlten alle Lebensmittel, und noch in letzter Stunde erreichte die Victoria am 9. Juli die Capverdischen Inseln, wo sie vor S. Jago zu Anker ging, nachdem sie seit dem 11. Februar, also 5 Monate ununterbrochen in See gewesen war.

Hier mußte man eine List anwenden, denn die Inseln waren (und sind noch heute) eine Portugiesische Kolonie. Die Leute in den Booten, die Proviant vom Ufer holen sollten, mußten sich stellen, als ob sie nach langen Leiden von Amerika und nicht vom Cap der Guten Hoffnung kämen, und als ob Magelhaens mit den andern beiden Schiffen nach Spanien umgekehrt wäre. Und wirklich bekam man so zwei Schaluppen voll Reiß gegen Waaren eingetauscht. Seltsam aber staunten die Spanier, daß es am Lande schon Donnerstag war, während die Tagebücher der Victoria nur Mittwoch zeigten; man hatte eben mit der Weltumseglung nach Westen einen Tag eingebüßt, aber nie ist gewiß ein Tag rühmlicher eingebüßt worden als dieser.

Als die Schaluppe zum dritten Male am Ufer war, um Nahrung einzunehmen, sah man vom Schiffe aus, daß sie festgehalten ward. Einer der Matrosen hatte das Geheimniß, daß Magelhaens gestorben, und die Victoria das einzige Schiff des ganzen Geschwaders wäre, verrathen, und schon machten sich einige Caravelen fertig, die Victoria zu entern, als sie schnell in See ging, und somit das volle Zustandekommen der ersten Weltumsegelung rettete. Am Sonnabend, den 6. September lief man in die Bai von S. Lucar ein, und am Montag den 8. September warf man am Molo von Sevilla unter Abfeuerung der ganzen Artillerie zum letzten Male

die Anker. Aber von den 60 Mann der Besatzung mit der man von Malucco abgesegelt war, waren nur noch achtzehn übrig, und auch diese größtentheils krank. Die Anderen waren theils auf Timor weggelaufen, theils wegen Verbrechen daselbst hingerichtet, theils auf der See vor Hunger umgekommen. Die Ueberlebenden gingen am folgenden Tage im Hemde und in bloßen Füßen mit einer Wachskerze in der Hand ans Land zur Kirche Unserer Lieben Frauen und der Heiligen Maria von Antigua, wie sie solches in der Zeit ihrer Bedrängniß zu thun angelobt hatten.

Die Welt war zum ersten Mal umsegelt worden! Das war das bis dahin, und wohl für alle Zeiten größte nautisch-geographische Ereigniß. Um es würdig der Mitwelt und Nachwelt zu melden, gab Kaiser Karl V, König von Spanien, dem Geschichtsschreiber Pedro Martyr d'Anghiera, der auch schon des Columbus Reise beschrieben hatte, den Befehl, alle Nachrichten, die jene Reste der Expedition zu geben im Stande sein möchten, zu sammeln und zusammen zu stellen, während vom damaligen Pabst Alexander VI, dem ehemaligen Lehrer des Kaisers, dieselbe Aufforderung kam. Pedro Martyr that das, und schickte seine Arbeit an den Pabst, der sie mit aller Pracht drucken lassen wollte. Aber der Pabst starb, und das Manuscript verschwand. So durfte denn wohl der ausgezeichnete Ramusio sagen, daß selbst das Andenken an diese große Unternehmung des Magelhaens beinahe untergegangen wäre, wenn nicht ein geschickter Vicentinischer Edelmann Namens Antonio Pigafetta eine merkwürdige und umständliche Beschreibung davon verfertigt hätte.

Auch diese Beschreibung hat ihre eigene Geschichte. Als Pigafetta mit der Victoria angekommen war, reiste er alsobald nach Valladolid zum Kaiser, und übergab ihm ein Buch, worin Tag für Tag Alles aufgezeichnet war von seiner eignen Hand, was auf der ganzen Reise vorgekommen war. Von Valladolid ging Pigafetta noch Portugal, um dem König Johann ebenfalls einen Bericht zu geben, — dann nach Frankreich zur Mutter Franz des I, der damaligen Regentin, um ihr einige Geschenke zu überreichen. Endlich trat er in die Dienste des Großmeisters von Rhodus Philipp de Villers de l'Ile-Adam, der auch ein Exemplar des Reisebuches bekam; oder vielmehr erhielt dieser ein ganz nach dem Tagebuch abgefaßtes Werk des Pigafetta, von dem jene anderen Persönlichkeiten Abschriften erhielten. Die Regentin von Frankreich gab ihr Buch an den Pariser Gelehrten Antoine Fabre, um es französisch übersetzt zu haben; dieser aber verkürzte und verunstaltete es, und so ward es vom Ramusio in das Italienische übertragen, denn die anderen Originalwerke verschwanden und blieben verschwunden, so daß man die Behauptung aufstellen mußte, Pigafettas Reisebeschreibung wäre verloren. Weder in Verona, noch im Vatican, wie man doch behauptete, fand sich sein merkwürdiges Buch, bis es denn endlich von dem gelehrten Carlo Amoretti in der Ambrosianischen Bibliothek wieder aufgefunden ward als früheres Eigenthum des Cardinals Friedrich Borromäus, wahrscheinlich das Exemplar des Großmeisters de Villers de l'Ile-Adam, bei

welchem auch einige zwar rudimentäre, aber doch höchst schätzenswerthe Karten sich befinden. Das Buch ward im Jahre 1800 zu Mailand herausgegeben.

Was man nun auch für und gegen Pigafettas Beschreibung der ersten Weltumsegelung sagen mag, mir macht sie den Eindruck Eines der kostbarsten Werke, die wir besitzen, zumal wenn wir uns dabei vergegenwärtigen, daß die großartige Unternehmung trotz mancher anderer Berichte dennoch fast vergessen worden wäre.

Und sie war großartig diese Unternehmung! Kaum hatte man die Ränder des Atlantischen Oceans kennen gelernt, obgleich der ferne Nordwest- und Südwestrand noch geographische Mythen waren, — kaum kannte man Ostindien und die westlichsten Sundainseln. Die ganze ungeheure Lücke zwischen Ostasien und Westamerika war noch von keinem Segel durchschnitten, von keinem Auge untersucht worden; nicht einmal eine Sage war darüber laut geworden. Die Magelhaensstraße war dem Nürnberger Behaim bekannt geworden, — wodurch? läßt sich nicht sagen. Am Ende konnte sie auch nur eine Vermuthung gewesen sein; denn so unbekannt war das Südende von Amerika, daß Magelhaens, falls er die verborgene Straße nicht finden sollte, bis zum 75° s. B. zu segeln sich vorgenommen hatte, eine Breite, die auf den Norden übertragen, weit über Island hinaus, ja bis dicht unter Spitzbergen liegt; dort wäre der kühne Magelhaens wohl im Eise umgekommen. Es war aber eine große Gnade der Vorsehung, daß er jene Straße fand. Selbst am Cap Horn wäre er den größten Gefahren ausgesetzt gewesen bei den fast constant wehenden Südwestwinden und der höchst verderblichen Strömung von West nach Ost, wie man das z. B. aus dem Schicksal Ansons und seines Gegners Pizarro so deutlich zu ersehen vermag.

Und nun vor dem kühnen Weltumsegler das ungeheure Stille Meer mit einer Fahrt, deren Länge und Schwierigkeit, Möglichkeit oder Unmöglichkeit gar nicht abzusehen war, — und auf der ganzen Fahrt durch dieses unermeßliche Meer, ja auf der ganzen Weltumseglung kein einziger gastlicher, von Europäischer Cultur getragener Hafen, — ich sage kein gastlicher, denn wenn auch im fernen Osten der eine oder der andere Hafen mit Europäischer Cultur zu finden war, so war dieser doch ein Portugiesischer, und keinen feindseligeren hätte er finden können; war doch Magelhaens der Portugiese in spanische Dienste getreten, war doch Spanien Portugals furchtbarer Rivale zur See, war doch diese erste Weltumseglung eine Art von friedlichem Kampf gegen Portugals Herrschaft im Osten, — und hatte nicht Portugal wirklich mehrfache kriegerische Unternehmungen gegen das Geschwader des Magelhaens ausgesandt, wie wir oben gesehen haben?

Und an der Spitze welches Geschwaders stand Magelhaens? Der Portugiese an der Spitze eines Spanischen Geschwaders, fast eine Unmöglichkeit; hatten jene Spanier es doch kaum dem Columbus verzeihen können, daß er kein Spanier war. Und doch ließ man den Genuesen noch eher gelten, als wenn er ein Portugiese gewesen wäre, — und nun war Magelhaens ein Portugiese, ein Sohn der den Spaniern verhaßtesten Nation. Und nun hatte er die großartige Bevorzugung des Commandos auf

Kosten eines Andern, eines Spaniers, eines maritim ihm ebenbürtigen Mannes erhalten, jenes Estevan Gomez, welcher, wie Pigafetta selbst erzählt, kurz vorher, als Magelhaens nach Spanien kam, dem Kaiser Karl V den Vorschlag gemacht hatte, das Land Malucco auf dem Westwege aufzusuchen, und schon im Begriff stand die dazu nachgesuchten Caravellen zu erhalten, und der nun vom Posten eines Expeditionscommandanten zu dem eines Piloten herabstieg, und unter seiner eigenen Nationalflagge unter dem Befehl eines Fremdlings stand. Und nun lief die böse Saat auf. Im Hafen von Sanct Julian mußte Magelhaens die edelsten der Spanischen Häupter hinrichten lassen, den Einen viertheilen, den Anderen erstechen lassen, der Dritte ward ausgesetzt und nur solch ein Terrorismus konnte das Ansehen des von Empörung umstrickten Portugiesen wieder herstellen. Vielleicht war es nachher noch ein Glück, daß jener Gomez in der Straße von Magelhaens mit dem Sanct Antonio desertirte, nachdem er in einer erneuerten Meuterei seinen Schiffscommandanten Alvaro de Mesquita, einen Neffen des Oberbefehlshabers, verwundet und in Fesseln gelegt hatte. Magelhaens ward zwar um ein Schiff ärmer, aber er war auch jenen Verräther los. Und dennoch war damit die böse Saat noch nicht ganz ausgerottet. Noch auf den Ladronen mußte Magelhaens einige Menschen aussetzen. Ja ich kann mich des Gedankens nicht erwehren, daß in jenem verhängnißvollen Gefecht auf Zebu, Magelhaens nicht mit voller Aufopferung von seinen Spaniern vertheidigt worden ist, wenn auch Pigafetta nichts derartiges andeutet. Aber Pigafetta gehörte mit zu jener Landungsexpedition. „Da keiner unter uns war, der nicht verwundet gewesen wäre, und da wir uns Alle außer Stande befanden, ihm beizustehen oder ihn zu rächen, so begaben wir uns auf der Stelle zu unsern Schaluppen, die im Begriff waren, abzusegeln," so sagt er selbst; Alle dachten eben nur an ihre Rettung, und mit dem Oberbefehlshaber fielen nur acht von seinen Leuten.

Wenn so auf seinem eigenen Geschwader Magelhaens große Widerwärtigkeiten fand, so hatte er noch mehr Schicksalstücken in Ereignissen und Vorkommnissen zu tragen, die in den Elementen lagen. Ein übles Verhängniß war es schon, daß er auf der Fahrt durch den Atlantischen Ocean sich so dicht an Afrika hielt, wie ich das schon oben bemerkt habe; dort hatte er zwei Monate Windstille; unnütz wurde Proviant verzehrt, Faulheit und Abspannung mußten über die Mannschaft kommen, Anlage zu Krankheiten sich entwickeln. Und nun dieser unglückliche Cours nach Malucco! Hätte Magelhaens von der Magelhaensstraße bis zu den Molukken den geraden Weg genommen, er hätte Mehrere der bedeutenderen Inselgruppen im Stillen Ocean finden müssen. Bei Otaheiti muß er in der nächsten Nähe dieser so glücklichen Insel gewesen sein; aber gerade die nördlichere Richtung, die er nahm, ließ ihn alle jene Inselgruppen links oder südlich liegen lassen, die sich in langen Zügen, freilich mit größeren Distanzen, durch den Ocean in nordwestlicher Richtung nach den Molukken hin erstrecken. Ja die großartigsten Landmassen, selbst der Norden von Neuholland ragten in seinen geraden

Weg hinein, aber er umschiffte sie alle in einem weiten nach Norden sich wölbenden Bogen, traf endlich die Ladronen, die Philippinen und selbst Borneo, und mußte von hier förmlich wieder umkehren nach Südost, wenn er die eigentlichen Molukken, um die es sich ja handelte, erreichen wollte. Doch begehe ich hier einen Fehler; schon auf den Philippinen ward ja Magelhaens erschlagen, er erreichte gar nicht das Ziel, das er auf dem Westwege zu suchen sich vorgenommen hatte. Es ist wirklich etwas Ungeheures, zumal für die damaligen Zeiten, wenn man daran denkt, daß die Flotte den Weg von der Magelhaensstraße bis zu den Ladronen, und die Victoria nachher allein die Tour von Timor nach S. Jago (Capverdische Inseln) in einer Fahrt gemacht haben. Ich erinnere daran, daß die erstere Fahrt 110 Tage währte, ohne daß die Schiffer die geringste frische Nahrung bekamen, die andere aber vom 11. Februar bis zum 9. Juli, also fünf Monate dauerte, 150 Tage. Ja, es war wirklich etwas Ungeheures um diese erste Weltumsegelung.

Und als solche ist sie auch dem damaligen Jahrhundert erschienen. Wie viele Schiffe und selbst größere Expeditionen auch nach Amerika gingen, wie häufige Segel auch den Weg um das Cap der Guten Hoffnung nach Ostindien einschlugen, an ein zweite Weltumsegelung ward lange nicht gedacht. Erst nach 58 Jahren, wieder im September, wieder mit fünf Schiffen aber diesmal ein Engländer, ging Franz Drake von Plymouth in See, um einen Kriegszug um die Welt gegen Spanien zu unternehmen, zumal längs der Westküste von Amerika, längs welcher er seine Feinde vom Cap Horn bis zum 48° nördl. Breite, also durch mehr als Hundert Breitengrade verfolgte, und gerade nach drei Jahren heimkehrte mit nur einem Schiff, aber mit Ruhm bedeckt, und von reicher Beute begleitet, — die bedeutungsvollste freilich, was damals wohl Niemand ahndete, jene ersten Kartoffeln, welche im Entwickelungsgange der Menschheit eine bezeichnendere Stellung und Bedeutung haben als vielleicht die Steinperiode und die Bronceperiode gehabt haben mögen.

Seitdem haben alle seefahrenden Nationen die Welt umsegelt, und das ungeheure Unternehmen des Magelhaens ist heutigen Tages eine einfache Sache der Gelegenheit und der Zeit geworden. I made the voyage twice schrieb mir mein edler Freund Mac William von London nach Triest, als die Novara zu ihrer Weltumsegelung in See gehen sollte; und mancher alte Schiffskapitain mag es nie erwähnt, ja gar nicht einmal daran gedacht haben, daß er die Welt fünf bis sechs Mal umsegelt hat.

Das Meer.

(Fortsetzung.)

Laplace, der sich am eingehendsten mit dem ganzen Probleme beschäftigt hat, ging bei seinen Untersuchungen davon aus, daß der Zustand des Gleichgewichts der Wasser bei den Gezeiten nie wirklich erreicht wird, sondern Ebbe und Fluth nur in ewigen Oscillationen um denselben bestehen. Im Verlaufe seiner mathematischen Entwickelungen, kam der französische Geometer auf einen Ausdruck, der deutlich auf drei verschiedene Arten von Oscillationen hinweist. Die erste derselben erfolgt ganz so, wie es das unter der Einwirkung der anziehenden Körper sich herausstellende Gleichgewicht erfordern würde. Die Oscillationen der zweiten Art hängen von der ungleichen Meerestiefe ab, sie würden verschwinden, wenn der feste Erdkern überall gleich hoch von Wasser bedeckt wäre. Dagegen sind die Oscillationen der dritten Art Functionen der absoluten Meerestiefe; sie hängen ab von der Dicke der Wasserschicht. So würde beispielsweise bei einer Meerestiefe von etwas über 1 geographische Meile die ganze Fluthhöhe unter dem Aequator im Maximum 34¼ pariser Fuß betragen, bei doppelter Tiefe hingegen nur 5⅚ Fuß. Je tiefer das Meer, um so geringer wird die Fluthhöhe, bis sie in ihrem Minimum 3 Fuß erreicht, nämlich diejenige Höhe, welche stattfände, wenn der liquide Theil in jedem Augenblick die dem Gleichgewicht entsprechende Gestalt annähme. Die erste Art von Oscillation wiederholt sich in einer Periode, die der Rückkehr des anziehenden Himmelskörpers zu dem nämlichen Winkelabstande vom Aequator entspricht. Die zweite umschließt eine Periode, die mit der Rückkehr des Gestirns zum Meridian beginnt und schließt. Die dritte Art von Oscillation hat eine halb so lange Periode.

Um aus den theoretischen Untersuchungen bezüglich des Eintreffens der Fluth Nutzen zu ziehen, ist es nothwendig, für die verschiedenen Hafenorte von gewissen Erfahrungsdaten auszugehen. Wir haben schon oben das ungleichförmige Eintreffen von Ebbe und Fluth für verschiedene Localitäten kennen gelernt. Der Grund dieser Anomalien liegt, wie bereits zum Theil bemerkt wurde, in der Configuration der Küsten, die der Fluthwelle entweder förderlich oder hindernd in den Weg treten. Der Augenblick der Fluthzeit bezogen auf den Durchgang des Mondes durch den Meridian, am Tage des Neu- oder Vollmondes oder in der Nautik „das Hafen-Etablissement oder die Hafenzeit", muß für die einzelnen Hafenorte durch Beobachtung bekannt sein, wenn man für jeden gegebenen Zeitpunkt den Eintritt der Fluth bestimmen will. Whewell in England hat zuerst den Gedanken gehabt, auf einer Weltkarte alle Orte welche zu gleicher Zeit, also z. B. um 4 Uhr, um 5 Uhr u. s. w., Hochwasser haben, durch Linien zu verbinden. Solche Linien gleicher Fluthzeit, die sogenannten Isorachien, stellen für alle Stunden des Tages die Lage der Fluthwelle dar, man verfolgt gewissermaßen mit den Augen den Fortschritt der Welle innerhalb 24 Stunden durch den ganzen Ocean um die Erde, und erkennt gleichzeitig deutlich, den mannichfach verschiedenen, bald

verzögernden, bald beschleunigenden oder ablenkenden Einfluß der Configuration der Continente und Inseln.

Um die Zeit des Hochwassers für einen beliebigen Ort, dessen Hafenzeit bekannt ist, an einem bestimmten Tage zu finden, bedienen sich die Seefahrer gewisser Tabellen und einfachen Rechnungsmethoden. Diese Tabellen sind folgende.

Tafel I.

Jahr	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
1862	0	2	1	2	3	4	5	6	8	8	10	10
1863	11	13	12	13	14	15	16	17	19	19	21	21
1864	22	24	23	24	25	26	27	28	0	0	2	2
1865	3	5	4	5	6	7	8	9	11	11	13	13
1866	14	16	15	16	17	18	19	20	22	22	24	24
1867	15	27	26	27	28	29	0	1	3	3	5	5
1868	6	8	7	8	9	10	11	12	14	14	16	16
1869	17	19	18	19	20	21	22	23	25	25	27	27
1870	28	0	29	0	1	2	3	4	6	6	8	8
1871	9	11	10	11	12	13	14	15	17	17	19	19
1872	20	22	21	22	21	24	25	26	28	28	0	0
1873	1	3	2	3	4	5	6	7	9	9	11	11
1874	12	14	18	14	15	16	17	18	20	20	22	22
1875	23	25	24	25	26	27	28	29	1	1	3	3
1876	4	6	5	6	7	8	9	10	12	12	14	14
1877	15	17	16	17	18	19	20	21	23	23	25	25
1880	26	28	27	28	29	0	1	2	4	4	6	6
1881	7	9	8	9	10	11	12	13	15	15	17	17
1882	18	20	19	20	21	22	23	26	26	56	28	28

Tafel II.

Mondalter	Correction		Mondalter	Correction		Mondalter	Correction	
	St.	Min.		St.	Min.		St.	Min.
0	0	0	10	8	14	20	15	11
1	0	36	11	9	17	21	15	56
2	1	11	12	10	9	22	16	51
3	1	46	13	10	53	23	18	0
4	2	21	14	11	33	24	19	18
5	3	1	15	12	8	25	20	31
6	3	44	16	12	45	26	21	31
7	4	37	17	13	19	27	22	21
8	6	40	18	13	54	28	23	3
9	6	58	19	14	30	29	23	42
10	8	14	20	15	11	29¾	24	0

Der Gebrauch dieser beiden Tafeln ist ungemein einfach und leicht. Gesetzt man suche für den 5. Juni 1868 die Zeit des Hochwassers für Cadix, dessen Hafenzeit 1^h 15^m. Man sucht zuerst in den neben der Jahreszahl stehenden Columnen die Zahl des betreffenden Monats und findet 10. Hierzu addirt man das Monatsdatum, also 5, und erhält 10+5=15. Das ist das Mondalter. Sucht man hiermit in Tafel II die Correction, so fin-

det man $12^h\ 8^m$; hierzu die Hafenzeit addirt giebt $13^h\ 23^m$. Hiervon hat man indeß $12^h\ 24^m$ abzuziehen und findet dann als Zeit des Hochwassers: Nachmittag 1 Uhr weniger 1 Minute. Ueberhaupt hat man, wenn die Correction + der Hafenzeit die Summe von $12^h\ 24^m$ übersteigt, diese Zahl davon zu subtrahiren, übersteigt die Summe selbst noch $24^h\ 48^m$, so subtrahirt man diese Zahl. Diese Berechnungsart, die übrigens nur eine näherungsweise Zeitangabe liefert, gibt das Hochwasser in wahrer Zeit ausgedrückt, die man durch Anwendung der Zeitgleichung in mittlere verwandeln muß.

Ein genaueres Verfahren nimmt noch auf den scheinbaren Monddurchmesser, der von dem Mondabstand abhängt, sowie auf die geographische Lage des Hafenortes Rücksicht; doch reicht die vorstehende Berechnungsmethode für den praktischen Seemann vollkommen aus und wird auch von ihm hauptsächlich angewandt.

Schließlich theile ich hier noch die Hafenzeiten für eine Reihe von Seeplätzen mit.

Hamburg . .	5	Stund.	0	Min.	Cherbourg .	7	Stund.	45	Min.
Amsterdam .	3	„	0	„	Brest . . .	3	„	45	„
Plymouth . .	6	„	5	„	Cadix . . .	1	„	15	„
Gröningen .	11	„	15	„	Lissabon . .	4	„	0	„
London . .	2	„	45	„	Neu-York . .	8	„	54	„
Ostende . .	0	„	20	„	Rio de Janeiro	2	„	40	„
Calais . . .	11	„	40	„	Philadelphia .	3	„	0	„
Dieppe . .	10	„	30	„	Bombay . .	11	„	10	„
Vliessingen .	1	„	0	„	Kalkutta . .	3	„	5	„
St. Malo . .	6	„	0	„	Halifax . .	8	„	0	„
Dublin . .	9	„	45	„	Capstadt . .	2	„	20	„
Antwerpen .	4	„	25	„	Trinkomale .	6	„	0	„
Portsmouth .	11	„	40	„	Port Jackson .	8	„	15	„
Liverpool . .	11	„	0	„	Otaheiti . .	10	„	25	„
Dünkirchen .	11	„	45	„	Surate . . .	4	„	0	„
Boulogne . .	10	„	40	„					

Was die wellenförmige Bewegung der Wasser an und für sich betrifft, so genügt es hier, aus der Lehre von der Wellenbewegung, auf einige bekannte Gesetze zu verweisen. Man weiß daß die abwechselnden Hebungen und Senkungen der ruhigen Wasseroberfläche, d. h. eben die Wellen, durch ungleichen Druck auf verschiedene Theile jener Fläche entstehen. Die so entstehenden Schwankungen folgen genau den Gesetzen der Pendelbewegung soweit dies überhaupt bei der zusammenhängenden, liquiden Masse möglich ist. Ein Fortschreiten der wellenförmig bewegten Wassertheilchen findet nicht statt, wie jeder auf nicht fließendem Wasser schwimmende Gegenstand leicht beweist. Was man unter der Geschwindigkeit der Wellen versteht, ist keineswegs die Schnelligkeit ihrer fortschreitenden Bewegung, sondern vielmehr das Zeitinterval welches verfließt bis an irgend einem Punkte zwei Wellenberge aufeinander folgen, die dann freilich eine fortschreitende Bewegung zu haben

scheinen. Weil die Stärke und Richtung des Windes nicht leicht eine einzige Minute hindurch unverändert andauert, so entsteht auf ausgedehnter Wasserfläche in Folge des Drucks der bewegten Luft, nicht ein einziges großes Wellensystem, sondern vielmehr eine mehr oder minder beträchtliche Anzahl derselben, die zwar im allgemeinen in sofern einen einheitlichen Charakter besitzen, als sie vielleicht sämmtlich sich nach der nämlichen Gegend hin bewegen, doch aber im einzelnen sehr verschieden von einander sind. So findet man bisweilen mehrere Wellenlinien die einen gewissen Winkel mit einander bilden, ja sogar sich durchkreuzen und nach den entgegengesetzten Richtungen hin bewegen, wie die Gebrüder Weber und Horsbourgh häufig beobachtet haben. Je größer die Wellen sind, um so schneller schreiten sie fort, die kleineren bleiben hinter ihnen zurück, so daß hierdurch die Täuschung entsteht, als bewegten sich blos die letzteren an der Oberfläche des Wassers, die größeren Wellen aber nahe unter derselben. Die Größe der Wellen ist sehr verschieden und hängt neben der Kraft des Windes, hauptsächlich von der Ausdehnung und Tiefe des Wassers ab, worin sie entstehen. In den älteren Berichten findet sich die Höhe der sturmgepeitschten Wogen vielfach übertrieben; thurm- und berghohe Wellen gibt es nicht. Nach den Untersuchungen von Bremontier können in einem Wasserbassin von 200 bis 300 Fuß Ausdehnung und 4 Fuß Tiefe, selbst bei starkem Winde die Wellen niemals eine größere Höhe als 2 bis 3 Zoll erreichen. Nach den Messungen von Marsigli erreichen die Wellen im Mittelländischen Meere niemals eine größere Höhe als 8 Fuß über dem ruhigen Wasserspiegel. Muncke schätzte die Wellenhöhe in der Nordsee bei einem Sturmwinde auf 12 bis 16 Fuß. Im großen Oceane maß von Horner die Höhe der Wellen bei einem heftigen Orcane zu 25 bis 32 Fuß. Das scheint die größte Höhe zu sein, bis zu welcher im Sturme das flüssige Element des Oceans sich aufthürmt, denn auch der mit der stürmischen See so vertraute Scoresby erzählt, daß bei einem Sturme am 5. Mai 1848 auf dem Atlantischen Oceane, die Wellen sich zu 24 Fuß über den mittleren Meeresspiegel erhoben, und fügt hinzu daß er sich nicht erinnere jemals eine schrecklichere See gesehen zu haben. „Die Höhe meines Auges über der Wasserlinie" sagt der berühmte Seefahrer, „betrug 23¼ Fuß. Ich stieg auf den Radkasten des Dampfbootes, 30⅓ Fuß über dem Meeresniveau und noch immer stieg über die Hälfte der Wellen höher als mein Horizont. Im Durchschnitt waren die Wellen durchaus der Höhe meines Auges über dem Wasserniveau gleich, die größten Wasserberge erhoben sich aber, ohne Hinzurechnung der aufspritzenden Wellenkämme, bis zu ungefähr 43 Fuß über den Thalgrund der Wogen in welchen das Schiff hineingeschossen war, also etwa 24 Fuß über die mittlere Wasserfläche." Auf der Expedition der „Venus" wurde ein besonderes Augenmerk der genauen Bestimmung der Wellenhöhe zugewandt. Es ergab sich, daß selbst in der stürmischen See am Cap Horn, wo die früheren Seefahrer wahre Wasserberge gesehen haben wollen, die Maximalhöhe der Wellen vom tiefsten bis zum höchsten Punkte 7 Meter nicht überstieg. Wilkes fand in der Nähe

des nach ihm benannten Landsaumes im südlichen Polarmeere die größte Wellenhöhe 32 Fuß.

Allerdings hat man auch zuverlässige Berichte über ein ungleich höheres Aufschäumen der See, aber dies findet nur da statt, wo sich an steilen Felsküsten die Kraft der herankommenden und der nachfolgenden gedrängten Wogen donnernd bricht. Solche Brandungen sind in dem Maße stärker, als das Meer an der betreffenden Stelle eine größere Tiefe besitzt und das Getose der schäumenden Wasser schallt bisweilen stundenweit. Der Gewalt solcher Wogen widersteht kein Gebilde von Menschenhand.

Marsden berichtet, daß an gewissen Theilen der Küste von Sumatra die Brandung so furchtbar ist, daß dort Schiffe ganz umgekehrt wurden, indem die Spitzen der Masten im Sande steckten, ihr unteres Ende aber durch das Schiff getrieben war. Die ungeheure mechanische Kraft der brandenden Wogen ergibt sich leicht überschläglich, wenn man die Masse der einzelnen Wellenberge und die Geschwindigkeit ihres Fortschreitens betrachtet. Bremontier fand, daß Steine von 120 Centnern Gewicht durch die Fluthwellen 50 Fuß weit fortgerissen und schließlich in's Meer geworfen wurden. Der Leuchtthurm von Eddystone, bei dessen Bau alles was menschliche Kunst und Erfahrung zu leisten vermochten, zum Schutze gegen die Gewalt der Wogen angewandt worden, verschwand in einer einzigen Sturmnacht so vollständig, daß selbst von den Fundamenten nichts übrig geblieben war.

Bei der Sturmfluth am 20. November 1827, klommen die Wogen am Leuchtthurme von Bell Rock bis zu einer Höhe von 117 Fuß über die Fundamente des felsenfesten Baues empor und der Druck der Wellen betrug beiläufig 6000 Pfund auf den Quadratfuß. Stevensohn erzählt, daß bei Skerryvore ein 80,000 Pfund schwerer Gneisblock, durch die Gewalt der Wogen 5 Fuß von der Stelle bewegt wurde und Lyell berichtet von einem 230 Kubikfuß großen Felsen, der durch Wellenkraft 150 Fuß weit, eine Anhöhe hinauf gewälzt wurde.

Solche ungeheure mechanische Kraft ist, wie bereits bemerkt, zum Theil ein Resultat der schnellen Bewegung der Wellen. Scoresby berechnete diese letztere in einem bestimmten Falle auf 172517 Fuß in der Stunde, sodaß diese Wogen in Zeit von etwa einem Monate den ganzen Erdball hätten umwandern können und an Geschwindigkeit unseren schnellsten Eisenbahnzügen vergleichbar sind. James Roß, der berühmte Polarfahrer, gibt die Geschwindigkeit der Wellenschwingungen im sturmgepeitschten Oceane sogar zu 89 englischen oder mehr als 19 deutschen Meilen per Stunde an.

Solchen Wogen kann auf die Dauer nichts widerstehen, sie zertrümmern im Verein mit der Zeit, den härtesten Felsen und allenthalben wo felsige Küsten der Gewalt der Wellen ausgesetzt sind, erblicken wir sie zerrissen und zertrümmert, in den sonderbarsten Gestalten und Formen. So die Küsten von Schottland und Skandinavien, und von den weitberufenen Inseltrümmern zwischen ihnen, den Spielzeugen der unermeßlichen See. Dennoch ist dieses stürmische Andringen der Wasser gegen das Festland hinsichtlich seiner Wir-

kungen noch weniger bedeutend, als das sanfte Bespülen der Flachküsten durch die plätschernde Welle. Diese friedliche Umschlingung, die der Dichter so gern als ein Emblem der friedlich harmonischen Eintracht zweier Gewalten und des ewigen Einklangs der uralten Elemente schildert, ist freilich dem Festlande und der Cultur der Uferlandschaften ungleich gefahrdrohender. Dem blöden Auge in kurzen Zeitintervallen unmerkbar, spült die Welle Sandkorn nach Sandkorn auf den Strand bis endlich die schreckliche Düne dem Meere entstiegen, drohend Landeinwärts wandert. Den Sand den die Fluth brachte, legt die Ebbe bloß, die Sonne trocknet ihn und der Wind weht ihn wohin er will. Da wo die vorherrschende Windrichtung sich dem Lande zu wendet, schreitet die Düne unaufhaltsam fort und begräbt Dorf und Wald unter ihrer öden sandigen Decke. Gegen solche Mächte vermag menschliche Kraft und Kunst nichts oder nur unbedeutend weniges und selbst die Bepflanzung der öden Küsten durch Heckengesträuch schützt nur in ausnahmsweisen Fällen. Am stürmischen Golfe von Biskaya, zwischen Bordeaux und Bayonne ist eine alte Römerstraße vollkommen unter den fortschreitenden Sandmassen begraben worden, die gegenwärtig wieder mehrere Dörfer bedrohen. Hugo erzählt wie einzelne ehemalige Dorfschaften schon so vollständig vom Dünensande wären überweht worden, daß nur die Spitzen der Kirchthürme, gleich traurigen Merkzeichen, über die Oede emporragten. Die höchsten und mächtigsten Dünen, kommen an der Westküste der afrikanischen Wüste Zahara vor, wo sie eine Höhe von 600 bis 700 Fuß erreichen, ein wandelndes Sandmeer das dem Wassermeere entstiegen!

Kehren wir wieder zu dem wellenbewegten Wasserocean zurück. Merkwürdiger Weise erstreckt sich die wellenförmige Bewegung der Wasser nicht sehr tief unter die Oberfläche und die Behauptung, daß im wilden Sturme das Meer bis auf den Grund aufgewühlt worden, ist nur eine Phrase. Bei den Untersuchungen der Gebrüder Weber nahmen diese Physiker freilich noch Bewegungen der Wassertheilchen bis zu einer Tiefe wahr, welche der 350fachen Höhe der Wellen an der Oberfläche gleich kam; allein ähnliche Verhältnisse findet man im Oceane so viel bis jetzt bekannt ist keineswegs. Nach den Beobachtungen von Coudraye sind über der neufoundländischen Bank durch Wellen an der Oberfläche hervorgerufene Bewegungen des Wassers in 300 Fuß Tiefe nicht mehr wahrnehmbar und zu ähnlichen Resultaten ist auch Bremontier gelangt.

Es ist eine eigenthümliche und schon Aristoteles aus der Erfahrung bekannte Thatsache, daß die Wellen dem Winde voraus eilen und sich bisweilen an Orten zeigen, wo noch gar kein Wind weht. Nicholson bemerkt, daß an der Küste von Cornwallis sich häufig heftige Wellen zeigen, denen erst nach mehreren Stunden das Eintreffen des Sturmes folgt. In Triest steigt zuweilen das aufgetriebene Wasser über das Niveau der Stadt, lange bevor der die Wasser aufthürmende Wind die „Bora" zum rechten Ausbruche gekommen ist. Die Ursache dieser sonderbaren Erscheinung ist zur Zeit noch nicht genügend bekannt. Nach Nicholson soll sie durch einen einzelnen plötzlichen Windstoß entstehen, der, gleichsam wie ein in's

Wasser geworfener Stein ein Centrum bildet, von dem aus die Wellen radial nach allen Richtungen hin ausgehen.

Nicht minder problematisch bleibt das, schon den Alten bekannte Besänftigen der Wellen durch darüber ausgegossenes Oel. Aristoteles bemerkt, die Fischer bedienten sich dieses Mittels um die bewegte Oberfläche glatt und durchsichtiger zu machen. Plutarch bestreitet die Erklärung des Aristoteles, daß der Wind von der glatten Oberfläche abgleite und dadurch keine Wellen bilden könne, indem er anführt, die Taucher nähmen Oel in den Mund um durch Ausspeien desselben das Wasser durchsichtiger zu machen. Linné berichtet nach einer Aeußerung Gronov's, die holländischen Grönlandfahrer nähmen stets einige Fässer Oel zur Besänftigung der Wellen mit. Auch soll ein altes Gesetz verordnen, daß wenn bei einem Sturm die Ladung über Bord geworfen werden müsse, das vorhandene Oel zuerst auszuschütten sei. Franklin war der Erste, der durch eigne Experimente der Sache näher auf den Grund zu gehen versuchte. Er hatte aus der Aussage von Gilfred Lawson erfahren, daß die Austernfischer in der Nähe von Gibraltar die Wellen des Meeres durch ausgegossenes Oel besänftigten und hierdurch gleichzeitig besser unter Wasser zu sehen vermöchten; ferner hörte er durch Tengnagel daß einst ein Schiffscapitän bei der Insel Amsterdam sein Schiff durch successives Ausgießen kleiner Quantitäten von Oel über die Meeresfläche, vom Untergange gerettet. Hiernach goß Franklin einen Theelöffel Oel auf einen Teich und bemerkte mit Erstaunen, daß in der That die Oberfläche des Wassers in großer Erstreckung sofort spiegelglatt wurde. Andere ähnliche Versuche lieferten ein gleiches Resultat. Die neuesten und umfassendsten Experimente der Gebrüder Weber haben die Franklin'schen Resultate durchaus bestätigt. Sie zeigten, daß sich die verschiedensten Oele mit großer Gewalt und selbst kleine Körper fortstoßend, auf der Wasseroberfläche ausbreiten und diese glätten. Wenn man ein in Lavendelöl getränktes Stückchen Zucker in Wasser etwa einen Zoll tief hinein wirft, so gelangen durch den sich auflösenden Zucker kleine Quantitäten Oel an die Oberfläche und tauchen hier mit einer solchen Kraft auf, daß kleine Wellen entstehen. Diese Erscheinung wird noch bedeutend verstärkt, wenn man dem Wasser vorher so viel kaustisches Kali oder Aetznatron zusetzt, als es in sich aufnehmen kann. Die wirkende Ursache des ganzen Vorgangs scheint in der Adhäsion des Oel's zum Wasser zu liegen. Im Ganzen scheint die Erklärung welche bereits Aristoteles von der besänftigenden Kraft des Oel's gegeben, die aber Plutarch bestritt, die angemessenste zu sein, wenigstens hat man bis jetzt keine bessere an ihre Stelle zu setzen vermocht.

Es ist hier noch der Ort, einiges über die früher weit berufenen Meeresstrudel zu bemerken, unter denen in der klassischen Zeit des Alterthums, vorzüglich die Skylla und Charybdis in der Meerenge von Messina berühmt waren. Schon Homer singt davon:

Hier drohte Skylla und dort die grause Charybdis,
Fürchterlich jetzt einschlürfend die salzige Woge des Meeres.
Wann sie die Wog' ausbrach wie ein Kessel auf flammendem Feuer,
Tobte sie ganz aufbrausend mit trübem Gemisch, und empor flog
Weißer Schaum bis zum Gipfel der Felshöh' — — —.

Diese poetische Schilderung entspricht freilich der Wirklichkeit in keiner Weise. Die durch verschiedene Tiefe, Fluth und Strömung in der Straße von Messina zeitweise entstehenden Wirbel, unter denen derjenige vor dem Leuchtthurme von Calofaro und jener vor dem Hafen von Messina die bedeutendsten sind, erscheinen heutzutage der Schifffahrt so wenig gefahrdrohend, daß man die Erzählungen der Alten durchaus nur den Mythen anreihen darf womit ihr geringes geographisches Wissen so überreich ausgestattet war. Wie im sonnigen Italien zur Blüthezeit der griechischen Bildung, die Strudel bei Messina, so erscheinen im Mittelalter, hoch im trüben Norden, in Mitten der Inselgruppen der Loffoden, die kreisenden Wasser des Mälar- oder Malstromes weithin verrufen als ein Schreckniß der Schifffahrt. Wer von dem ersten, Meilen großen Wogenkreise erfaßt wurde, sollte in den meisten Fällen verloren sein, da das unglückliche Schiff die enger werdenden inneren Spiralwirbel mit riesenmäßig anwachsender Schnelligkeit durchmessend, im Centrum angelangt, in den unergründlichen Schlund versank. Jonas Ramus erzählt dazu, daß selbst der riesenstarke Walfisch, von der Strömung erfaßt, bisweilen seine ganze Kraft in vergeblichem Kampfe aufwende, um dem Strudel zu entgehen. Auch hier haben neuere Berichte die früheren Schrecknisse sehr vermindert gefunden; der Malstrom ist, außer bei Sturmfluthen, so wenig gefährlich, daß die Hummerfänger der norwegischen Klippen, ihn jederzeit ohne Bedenken in ihren kleinen Kähnen durchschneiden. Aehnliche Wirbelströmungen finden sich an der Schottischen Westküste, so zwischen den Inseln Jura und Skarba, wo zwischen wilden zerrissenen Küsten der sogenannte „Gulf" gelegentlich bedeutende Wirbel zeigt. Zwischen Skarba und Lunga, im „kleinen Gulf" strömen die Wasser pfeilschnell nach entgegengesetzten Richtungen, neben einander hin. Zwischen diesen beiden Strömungen aber bilden sich in dem wildwogenden Meere Strudel von 30 bis 50 Fuß Durchmesser die ähnlich wie ein Korkzieher, gegen den Meeresboden sich öffnen.

Wohl zu unterscheiden von den Meeresstrudeln sind die, hauptsächlich in den Meeren der heißen Zone häufig auftretenden sogenannten Wasserhosen, Erscheinungen, deren innerer, ursächlicher Zusammenhang mit anderen Phänomenen und deren physikalische Bedingungen auch heute noch in großes Dunkel gehüllt erscheinen. Man hat wohl, und vielleicht nicht mit Unrecht auf einen gewissen ursächlichen Zusammenhang dieser Erscheinungen mit den Wirbelstürmen, den Teifoons und Cyklonen hingedeutet, allein hier wie dort, bleibt im gegenwärtigen Zustande unseres Wissens die wahre Ursache noch wenig bekannt. Man muß die sogenannten Wasserhosen als eine Specialität derjenigen Erscheinung betrachten, welche die Meteorologie als Wettersäulen

oder Tromben bezeichnet und die, auf leicht beweglichem Boden entstehend, Sandhosen genannt zu werden pflegen.

Bei den Wettersäulen hat man sowohl die rotirende wie die fortschreitende Bewegung zu unterscheiden; aber während die Wirbelstürme je nach der Hemisphäre in welcher sie auftreten, ihre kreisende Bewegung ohne Ausnahme in der nämlichen Drehungsrichtung vollenden, rotiren nach den Beobachtungen von Reid und Redfield, die Wettersäulen in jeder beliebigen Richtung.

Im allgemeinen treten diese geheimnißvollen Phänomene in drei verschiedenen Formen auf. Bald fassen plötzliche Wirbelwinde, an heiteren, fast windstillen Tagen, große Massen von Staub, Sand oder abgefallenen Blättern und heben sie schraubenförmig zu beträchtlichen Höhen empor; bald auch erscheint, als schreckhafteres Phänom, ein langer, kegelförmiger Schlauch aus den Wolken herabgesenkt und zerstört fortschreitend, alles was er auf seinem Laufe über den Erdboden antrifft; oder endlich, diese letztere Erscheinung entsteht auf offenem Meere, dann aber nicht vereinzelt sondern in einem großen Umkreise nach allen Himmelsgegenden hin auftretend.

Die erstere Erscheinung ist die häufigere. Sie kommt auch in unseren Gegenden nicht selten, besonders einem Gewitter voraufgehend vor, allein einen großartigen und gefährlichen Charakter zeigt sie erst in den Sandwüsten Asiens und vor allem, Afrikas. Bruce erzählt in seinen Reisen, daß er bisweilen mehrere, erstaunlich hohe Sandsäulen rings in der umgebenden Wüste erblickte, die bald langsam, gewissermaßen majestätisch fortwandelten, bald auch in schneller Bewegung herankamen, so daß der Reisende fürchtete von ihnen überschüttet zu werden. Nach Humboldt ist das sonderbare Phänom der Sandhosen, von denen wir in Europa etwas Analoges auf allen Kreuzwegen sehen, besonders auch der peruanischen Sandwüste zwischen Amatape und Coquimbo eigenthümlich. „Eine solche dichte Staubwolke, kann dem Reisenden, der ihr nicht mit Vorsicht ausweicht, gefährlich werden.“ Die zweite Art des Phänoms scheint von der eben besprochenen genetisch sehr verschieden zu sein; auch sie ist von Humboldt wohl beachtet und beschrieben worden. „Wenn unter dem senkrechten Strahl der niebewölkten Sonne, die verkohlte Grasdecke in Staub zerfallen ist, klafft der erhärtete Boden auf, als wäre er von mächtigen Erdstößen erschüttert. Berühren ihn dann entgegengesetzte Luftströme, deren Streit sich in kreisender Bewegung ausgleicht, so gewährt die Ebene einen seltsamen Anblick. Als trichterförmige Wolken, die mit ihren Spitzen an der Erde hingleiten, steigt der Sand dampfartig durch die luftdünne electrisch geladene Mitte des Wirbels empor: gleich den rauschenden Wasserhosen, die der erfahrene Schiffer fürchtet. Ein trübes, fast strohfarbiges Gelblicht wirft die nun scheinbar niedrigere Himmelsdecke auf die verödete Flur. Der Horizont tritt plötzlich näher. Er verengt die Steppe, wie das Gemüth des Wanderers.“ —

Welche ungeheure, schreckhafte Gewalt diese seltsame Naturerscheinung haben kann, beweist jenes Ereigniß das am 23. April den Ort Hainichen

im sächsischen Erzgebirge verheerte und von dem Lampadius eine so genaue Schilderung gegeben hat.

An jenem Tage wehten veränderliche Winde und mehrere Gewitterwolken waren aufgestiegen und vorübergezogen; da, gegen 4 Uhr Nachmittags, ließ sich, etwa eine Stunde von Hainichen entfernt, ein langer nebelicht aussehender Schlauch aus den Wolken zur Erde herab. Mehrmals wurde er wieder emporgezogen, aber er kam neuerdings auf den Boden nieder und begann nun, mit rasender Schnelligkeit, in weniger als 8 Minuten eine Strecke von einer deutschen Meile zu durchlaufen und zu verwüsten.

Alles, was dieses furchtbare Phänom auf seinem Wege antraf, wurde verwüstet. In Arensdorf wo es seinen Anfang nahm, riß es Dächer und selbst Häuser weg; in Dittersdorf zerstörte es ein ganzes, vor kurzem erbautes Gut. Das massive Wohnhaus, wurde mit Ausnahme des linken Flügels vollständig zerstört und dieser letztere mit ungeheurer Gewalt 3 Ellen weit von seinem ursprünglichen Standorte verschoben. Das Dach und die mit Getreide beladenen Kornböden fand man in einem benachbarten Teiche. Darauf, nachdem sie noch eine andere Besitzung und mehrere Häuser in Trümmer gelegt, brach die Wettersäule in den nahe liegenden Wald ein. In einigen Sekunden war eine 100 Fuß breite Allee durch den Forst hergestellt; kein Baum und kein Strauch blieb auf ihrem Wege verschont. Eichen und Linden fand man ausgerissen und zerbrochen. Zum Schlusse hob die Säule noch einen Knecht mit zwei Pferden in die Lüfte empor, warf ersteren in einen Hohlweg und die letzteren in ein nahes Gesträuch. Darauf zertheilte sie sich und verschwand spurlos, wie sie gekommen war.

Am 26. August 1826 verheerte eine Trombe die Stadt Carcassonne die bereits früher, im November 1780, durch ein ähnliches Phänom gelitten hatte. An jenem Tage wehte Morgens ein sehr heißer Südwind, gegen Mittag sammelten sich westwärts Wolkenmassen an und der Wind blies stark. Plötzlich sah man in verschiedenen Richtungen die Wolken zur Erde herabkommen, gleichsam als würden sie von dieser angezogen. Ein dumpfes Getöse folgte, das mit einem donnernden Krachen endigte. Von allen Seiten wurde die Luft mit großer Schnelligkeit gegen eine dunkle Wolke gleichsam hingezogen. Es erfolgte eine abermalige starke Detonation und man sah eine feurige Säule vom Himmel zur Erde herabsteigen, die alles vernichtete auf das sie traf. Ein junger Mensch von 17 Jahren, war durch sie herumgewirbelt und sein Kopf an einem Felsen zerschmettert. Die Trombe entwurzelte in ihrem Fortschreiten die stärksten Bäume, stürzte Mauern um, verrückte große Felsmassen und drang auf das Schloß ein. Dort warf sie die steinernen Pforten des Thorwegs um und stürzte vom Dache hereinbrechend, sämmtliche Etagen mit donnerndem Gekrach zusammen. Weiterschreitend hob sie den Fußboden auf, zertrümmerte eine Mauer, warf die Wagen in den Graben und entwurzelte mehrere Bäume. Das Meteor hinterließ einen starken Schwefelgeruch und endete in einem heftigen Regen, worauf sich mit einfallendem Ostwind der Himmel klärte.

Im Jahre 1787 beobachtete man zu Blanquefort unweit Bordeaux eine

Trombe, die sich gar nicht fortbewegte. Es schienen die Wolken von allen Seiten des Horizonts her sich in einem Punkte zu vereinigen und stürzten dann mit unbeschreiblicher Schnelligkeit gegen die Erde. Der Mittelpunkt dieses Wolkengebirges, welches allmählich die Gestalt eines abgekürzten Kegels annahm, hatte verschiedene Farben. Der Kegel drehte sich an seinem untern Ende sehr schnell um seine Axe, vom obern aber fuhren Blitze heraus, die von dem untern gewissermaßen angezogen schienen. Der Wirbel verschwand, nachdem er einige Dächer abgedeckt und einen starken Baum entwurzelt, an der nämlichen Stelle wo er entstanden war.

Nach diesen charakteristischen Schilderungen einiger Landtromben, gehen wir über zu den häufiger auftretenden Wassertromben. Die Natur zeigt zwischen beiden Phänomenen einen allgemeinen Uebergang, indem man häufig Landtromben beobachtet hat, die auf das Wasser übergehend als Wasserhosen endigten und umgekehrt.

Nach Horner entstehen die Wassertromben bloß in der Nähe des Landes, wo unbeständige Winde und wechselnde Temperaturen herrschen. Um sie herum, herrscht meist Windstille. Sie werden von electrischen Erscheinungen begleitet, erscheinen aber nie gleichzeitig mit ausgedehnten Gewittern. Sie entstehen bald aus den Wolken, bald aus dem Wasser und bestehen meistens aus Wasserdunst.

Eine der bemerkenswerthesten Erscheinungen dieser Art, ist die Wasserhose, die Napier beobachtet und beschrieben hat.

Am 6. Sept. 1814 sah dieser berühmte Seemann unter 30° 47′ n. Br. und 62° 40′ östl. L. von Greenwich, wie sich gegen 2 Uhr Nachmittags etwa 360 Faden rechts vom Schiffe, eine außerordentliche Art von Wirbelwind bildete. Das Barometer zeigte damals 30, 1″ engl., das Thermometer 27,22° C, die Luft war dunstig schwül, südwärts schwebten düstere schwere Wolken niedrig am Himmel, der Wind ging veränderlich und dann und wann fielen einige Regentropfen. Das Wasser erhob sich plötzlich in cylinderförmiger Gestalt, dunstartig, in die Höhe. Der Fuß der Trombe zog südwärts, an Höhe und Umfang zunehmend, dem herabhängenden Gewölke entgegen, mit schraubenförmiger schneller Bewegung, bis er mit dem Ende einer Wolke in Berührung kam, welche auch ihrerseits herabsank, um mit ihm zusammenzutreffen. Die Wasserhose blieb einige Minuten lang, etwa eine Seemeile vom Schiffe entfernt, unverrückbar stehen. An ihrem Fuße kochte und dampfte das Wasser und entlud sich rauschend und zischend in die überhängende Wolke. Bald darauf drehte sich, dem eben herrschenden Wind entgegen, die Trombe dem Schiffe zu und kam auf den Steuerbordbaum desselben zu. Trotz veränderter Richtung des Schiffes kam das Phänom demselben ungemein nahe. Es wurden nun mehrere Schüsse auf die Trombe abgefeuert und eine Kugel schnitt sie in etwa ein Drittel ihrer Höhe über der Basis mitten durch. Beide Stücke schwankten, wie vom Winde bewegt einige Augenblicke lang hin und her vereinigten sich indeß wieder zu einem Ganzen. Erst später zerstreute sich dies in eine ungeheure schwarze Wolke, die in großen schweren Tropfen ihre Wassermasse ausregnete. Die größte Höhe der Trombe betrug etwa 1700 Fuß.

Calden berichtet über ein Phänom dieser Art, bei welchem nicht das Wasser dem Ende des aus den Wolken herabhängenden Schlauches entgegenkam, sondern vielmehr zurückgestoßen wurde. Auf einer Reise nach Westindien kam, bei sehr ruhigem Wetter, eine Wasserhose dem Schiffe bis auf 30 oder 40 Ruthen nahe. Sie bestand aus einem kegelförmigen Schlauche, dessen Spitze bis auf etwa 8 Fuß der Meeresfläche nahe kam. Aus jener Spitze schien ein heftiger Wind zu blasen, der das Wasser auf einem kreisförmigen Raum von 6 Fuß Durchmesser eindrückte.

(Fortsetzung folgt.)

Die Wärme, ihre Ursache und Stellung im Reiche der Natur,

nach den neuesten Forschungen, besonders Tyndalls.

Von Dr. Ph. Müller.

(Fortsetzung.)

Wir haben uns bis jetzt mit der Wärmebewegung innerhalb der Körper beschäftigt; jetzt wollen wir einen Schritt weiter gehen und dasjenige betrachten, was man im gewöhnlichen Leben Ausstrahlen der Wärme nennt. Eine glühende frei aufgehängte Kugel macht sich noch in ziemlicher Entfernung unserm Gefühl als warm bemerkbar, indem sie nach allen Seiten hin Hitze von sich gibt oder ausstrahlt. Aus dem Vorhergehenden wissen wir, daß die Wärme eine Bewegung der kleinsten Theilchen des warmen Körpers ist, diese Bewegung theilt sich dem umgebenden Aether mit und wird durch ihn mit gleicher Geschwindigkeit fortgepflanzt wie das Licht. Daß es die Bewegung der Aethertheilchen und nicht (wie beim Schalle) der Luftmoleküle ist, welche die Leitung der Wärme besorgt, lehrt ein Experiment, welches zeigt wie auch im luftleeren Raume Wärme ausstrahlt.

Um die thermo-electrische Säule auch für eine Anzahl von Versuchen über die strahlende Wärme zu benutzen, wird ihre Vorderfläche mit Lampenruß geschwärzt, welche jene Wärme begierig aufsaugt.

Wir wollen unsere Untersuchungen mit der Bestimmung der Wärmeverhältnisse der verschiedenen Theile des Spectrums beginnen.

Zu diesem Zwecke lassen wir einen Lichtstrahl durch den Spalt a und durch die beiderseits erhaben geschliffene (biconvexe) Glaslinse b c auf das Prisma d e f fallen, welches hohl und mit Schwefelkohlenstoff angefüllt ist. Diese Substanz zerstreut das weiße Licht weit besser als bloßes Glas; sie erzeugt ein breiteres und glänzenderes Spectrum. Der weiße Strahl findet sich jetzt in die schönsten Regenbogenfarben zerlegt und es ist unsere Aufgabe die erwärmende Kraft von jeder derselben mittels der thermo-electrischen Säule zu bestimmen. Zu diesem Zwecke müssen mit unserer gewöhnlichen

Säule einige Abänderungen vorgenommen werden, die zuerst Melloni angegeben hat, auf die ich aber hier nicht weiter eingehen will, da es nur constructive, keine principielle Aenderungen des unschätzbaren Instrumentes sind. Die Hauptsache dabei ist, daß wie man auch in der Figur sieht, jedesmal nur eine bestimmte Farbe auf die Säule einwirken kann. Wir lassen jetzt die violetten Strahlen des Spectrums auf die Säule fallen: die Nadel bleibt ruhig stehen; das blaue Licht ebenso wie das grüne bringen sie ebenfalls nicht merklich von der Stelle. Erst im Gelb zeigt sie eine geringe Quantität von Wärme an. Hier befindet sie sich im leuchtendsten Theile des Spectrums. Wir gehen jetzt zum Orange über, das weit minder hell erscheint als das Gelb, aber man bemerkt sofort, daß die Wärme zunimmt, die Nadel geht vorwärts im Sinne einer Wärmezunahme. Diese Zunahme dauert fort, während wir die rothen Strahlen auf die Säule wirken lassen. Wir finden hier das Maximum der Wärme im ganzen sichtbaren Spectrum. Lassen Sie uns jetzt auch das Roth von der Säule entfernen und bringen die Verlängerung des Spectrums nach dieser Seite hin auf den Spalt. Man

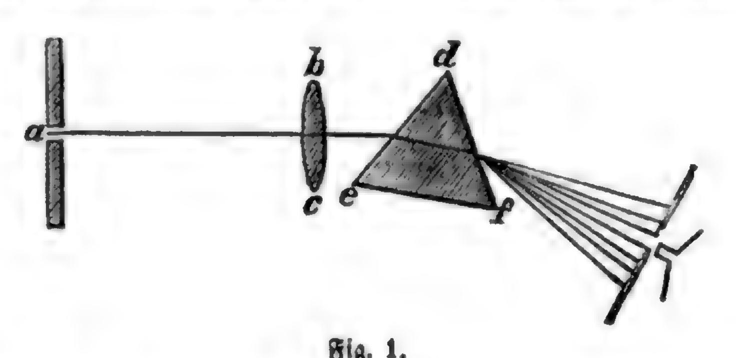


Fig. 1.

bemerkt hier offenbar nichts mit dem Auge; das Spectrum ist mit dem äußersten Roth geschlossen, aber geben wir Acht auf die Nadel des Galvanometers so sehen wir sie ungemein weit im Sinne einer Wärmezunahme voranschreiten. Das Spectrum ist also thatsächlich keineswegs an dieser Seite mit dem äußersten Roth beendet, im Gegentheile geht es, für unser Auge unsichtbar, über dieses hinaus und diese geheimnißvollen Regionen strahlen gerade die größte Wärme aus. Sir William Herschel war der Erste der die Existenz dieser dunklen Strahlen entdeckte. Wenn man, nach dem Vorgange Melloni's, statt eines Prisma's von Glas ein solches von Steinsalz benutzt, so läßt sich die Anwesenheit eines dem Auge unsichtbaren Theiles des Spectrums noch auf eine größere Strecke wie oben nachweisen.

Wir haben uns das zerlegte Licht in einer sehr breiten Auseinanderstreuung zu denken, aber nur ein Theil dieses farbigen Bandes wird uns als Spectrum sichtbar. Neben diesen sichtbaren Strahlen treten an beiden Enden auch dunkle auf, und zwar jenseits des Roth solche die vorzugsweise Wärme erwecken, jenseits des Violett aber solche, denen eine überwiegende chemische Thätigkeit zukommt. Das Spectrum ist in optischer, thermischer und chemischer Hinsicht jedesmal ein ganz anderes; es ist gewissermaßen die Einheit in der Dreiheit.

Ehe wir uns damit befassen, nachzuweisen, aus welchen Ursachen dem Auge nur ein kleiner Theil des wahren Spectrums für gewöhnlich sichtbar

ist, wollen wir vorerst eines Experiments gedenken, durch welches der jenseits des Violett liegende Theil in der That dem Auge sichtbar gemacht werden kann. Ein etwa 4 Zoll breiter und 12 Zoll langer Papierstreifen, wird in seiner ganzen Länge, aber nur 2 Zoll breit, mit einer Lösung von schwefelsaurem Chinin bestrichen, die andere Hälfte des Streifens bleibt frei. Wir lassen jetzt das Spectrum auf diesen Papierstreifen fallen und zwar der Art, daß es in seiner Breite zur Hälfte sich auf dem präparirten und zur andern Hälfte auf dem in natürlichem Zustande verbliebenen Theile des Papiers projicirt. Wir sehen bei diesem Versuche, daß das Spectrum auf der erstgenannten Hälfte des Papiers sich sehr viel weiter über das Violett hinaus erstreckt. Das Sichtbarmachen dieses ultravioletten Theiles auf die eben beschriebene Weise, verdanken wir zuerst dem Professor Stokes.

Wir wollen uns nun mit der Frage beschäftigen, weshalb nicht alle Strahlen des Spectrums gewöhnlich sichtbar sind, weshalb einige für unser Auge dunkel andere hell erscheinen?

Um diese Frage zu beantworten, müssen wir von einigen physikalischen

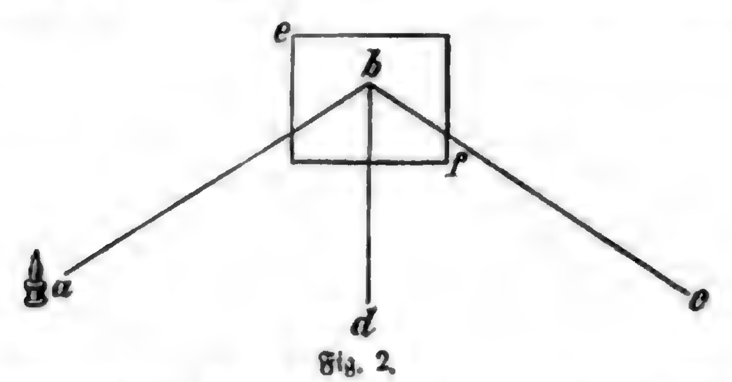


Fig. 2.

Thatsachen ausgehen, deren Begründung indeß hier zu weit abliegt. Das Licht besteht aus Schwingungen des Aethers. Dies ist eine heute vollkommen unbestrittene Thatsache. Die Schwingungen, welche den Eindruck des Roth hervorrufen sind langsamer, die einzelnen Wellen sind länger als diejenigen, welche in unserem Auge die Vorstellung des Violett erzeugen. Die rothen Strahlen vollbringen in jeder Secunde 447 Billionen Schwingungen, die violetten 699 Billionen einzelner Oscillationen. Die Zahl der Schwingungen der übrigen Farben des Spectrums fällt hier zwischen. Unser Auge ist aber durchaus nicht eingerichtet, Strahlen von jeder beliebigen Zahl Schwingungen als solche wahrzunehmen, sondern nur solche, deren Schwingungsanzahl zwischen den beiden eben angegebenen Grenzen liegt. Es verhält sich hiermit genau wie mit unserem Ohr, auch dieses vermag nur solche Luftschwingungen als Töne wahrzunehmen, die weder eine zu große noch zu kleine Geschwindigkeit haben, deren Oscillationszahl in jeder Secunde, zwischen zwei bestimmten Grenzen liegt.

Wir können uns nach dem Vorhergehenden nunmehr einen ganz richtigen Begriff von dem machen, was während der Abkühlung einer rothglühenden Kugel vor sich geht. Die Atome der Kugel oscilliren und theilen ihre Schwingungen dem umgebenden Aether mit. Diese Schwingungen sind noch rasch genug, um als Licht vom Auge wahrgenommen zu werden. Allein nach und nach werden sie schwächer, weil sie eben in einem Widerstand leistenden

Medium geschehen. Sie sind jetzt schon zu langsam um noch als Licht vom Auge bemerkt zu werden, die Kugel wird schwarz, aber ihre Atome schwingen noch immer hin und her. Ja, es ist obgleich anfangs etwas parador klingend, vollkommen wahr, daß diese schwingende Bewegung ihrer einzelnen Atome niemals ganz aufhören kann. Alle Körper strahlen Wärme aus, mag ihre Temperatur sein, welche sie will. So auch mit der Kugel. Sie strahlt fortwährend Wärme aus und empfängt Wärme von den umgebenden Körpern. So lange aber als sie mehr Wärme ausstrahlt, wie sie empfängt, nimmt ihre Temperatur ab, bis sie sich so weit abgekühlt hat, daß sie vollständig mit der Wärme der Umgebung im Gleichgewicht steht. Aber auch dann noch strahlt sie aus, ihre Atome schwingen auch dann noch, allein der Gewinn ist dem Verluste gleich d. h. die Temperatur bleibt constant. Allgemein ausgedrückt hat man folgenden wichtigen Satz, der ursprünglich, wenngleich in etwas anderer Form von Prevost aufgestellt worden ist: Ist die Summe der empfangenen Bewegung größer als diejenige der abgegebenen, so tritt Wärmezunahme ein, ist die Menge der abgegebenen Wärme größer als der empfangenen, so folgt Wärmeverlust oder Abkühlung.

Die strahlende Wärme wird von festen Körpern ebenso zurückgeworfen oder reflectirt wie das Licht. Diese Reflexion ist eine solche, daß dabei, wie die Mathematik beweist, der kleinste Weg und das Minimum der Widerstände eingehalten wird. Der Strahl a b der Kerzenflamme a wird von der Fläche e f so reflectirt, daß er in der Richtung b c weitergeht und zwar ist diese letzte Richtung immer eine solche, daß der Winkel c b d, welchen b c mit der senkrecht auf der Ebene e f errichteten Linie b d macht genau gleich dem Winkel a b d ist. Dieser letztere Winkel wird der Einfallswinkel, der erstgenannte der Reflexionswinkel genannt. Wir haben daher das bekannte optische Gesetz, daß Einfalls- und Reflexionswinkel immer einander gleich sind. Dieses Gesetz gilt in gleicher Weise auch für die, von einem dunkeln Körper ausgehenden Wärmestrahlen. Man weiß aus der Optik, daß das Licht bezüglich der Erleuchtung die es hervorruft sich umgekehrt wie das Quadrat der Entfernung verhält d. h. in doppelter, dreifacher, vierfacher Entfernung, 4, 9, 16 mal schwächer wirkt als in der einfachen Distanz. Das Gleiche gilt auch von der strahlenden Wärme.

Wir haben bereits bemerkt, daß die Ausstrahlung der Wärme eine Mittheilung der Bewegung von Seiten der oscillirenden Körperatome an den Aether ist. Es wäre möglich, daß verschiedene schwingende Atome den Aether in gleicher Weise erschütterten, also gleich stark ausstrahlen; auch das Umgekehrte ist denkbar. Die Beobachtungen beweisen nun, daß Letzteres in der Natur wirklich der Fall ist, denn die Ausstrahlung verschiedener erwärmter Körper ist eine sehr verschiedene. So ist z. B. die Ausstrahlung von Glas bei weitem stärker als die von Zinn; ebenso strahlt Silber reichlicher aus als Thon, so daß der Thee in einer silbernen Kanne viel schneller kalt wird als in einer irdenen.

Wir nehmen jetzt eine dunkelrothglühende Kugel und befestigen sie auf einem passenden Ständer. Vor ihr stellen wir die thermo-electrische Säule

auf und dazwischen auf einem Gestelle eine dünne Tafel von durchsichtigem Glase. Neben der Säule stehend erblicken wir sehr deutlich die glühende Kugel durch das Glas, aber wir fühlen ihre Wärme nicht. Selbst unsere so empfindliche Säule zeigt keinerlei Wärmezunahme an. Die Wärmestrahlen, welche die heiße Kugel aussendet, vermögen also nicht das Glas zu durchdringen. Wir nehmen dieses jetzt weg und bringen an seine Stelle eine Platte von Steinsalz, die so dick ist, daß wir, wieder neben der Säule stehend, die heiße Kugel nur sehr unbestimmt dadurch sehen können. Die Säule merkt aber wohl die Wärme und der Ausschlag der Nadel zeigt, daß die dicke Steinsalzplatte die Wärmestrahlen sehr leicht durchgehen läßt, während sie von der Glasscheibe vollkommen abgehalten wurden.

Melloni dem wir diese und eine Reihe ähnlicher Versuche verdanken hat für die Eigenthümlichkeit der Körper, die Wärme mehr oder weniger stark durchzulassen die Bezeichnung Diathermansie eingeführt. Die Untersuchungen dieses gelehrten italienischen Forschers haben zugleich ergeben, daß mit Ausnahme des Steinsalzes die Diathermansie der untersuchten Körper mit der Beschaffenheit der strahlenden Wärme wechselt. So ließ eine 2,6 Millimeter dicke Tafel von Flußspath 72 Procent der gesammten Wärme einer Locatelli'schen Lampe, 69 Proc. der Wärme von weißglühendem Platin, 42 Proc. derjenigen von bis zu 400 Grad C erwärmtem Kupfer und nur 33 Proc. der Wärme durch, welche das letztgenannte Metall ausstrahlte, als es auf 100 Grad C erwärmt worden.

Melloni hat ferner den Durchgang der Wärme durch 19 verschiedene Flüssigkeiten untersucht und hierbei gefunden, daß Schwefelkohlenstoff die meiste Wärme (63 Proc. der ganzen), destillirtes Wasser und Eiweiß die wenigste (nur 11 Proc.) durchlassen, die übrige aber absorbiren.

Körper, welche sehr stark die Wärme absorbiren, strahlen auch sehr stark aus. Wenn man eine Glas- und eine Steinsalztafel auf einen heißen kupfernen Deckel so lange auflegt, bis sie dessen Temperatur angenommen haben, so zeigt die Steinsalzplatte der thermo-electrischen Säule gegenüber fast gar keine Ausstrahlung, während hingegen die Glastafel sofort die Nadel des Instruments stark in Bewegung setzt.

Die Größe der Wärmeabsorption hängt bei gleicher Substanz auch noch von der Dicke ab. Das Nämliche findet auch beim Lichte statt. Eine geringe Menge reines Wasser z. B. ist durchaus farblos, sobald wir aber Wasser in eine 12 bis 20 Fuß lange Röhre einlassen erscheint es uns im durchgehenden Lichte, wie zuerst Bunsen nachgewiesen hat, sehr schön blau.

Wenn ein Bündel Wärmestrahlen auf eine diathermane Platte fällt, so geht wie wir wissen natürlich nur ein gewisser Theil davon durch diese hindurch, die übrigen werden innerhalb der Substanz absorbirt. Lassen wir nun diese hindurchgegangenen Wärmestrahlen nochmals auf eine diathermane Platte fallen und sehen zu, was dann geschieht. Angenommen die erste Platte bestehe aus Glas, so gehen durch diese nur 39 Proc. der ursprünglichen Wärme einer Locatelli'schen Lampe hindurch. Lassen wir nun diese 39 Proc. Wärme neuerdings durch eine Alaunplatte hindurchgehen. Die Alaunplatte für sich

läßt nur 9 Procent der ursprünglichen Wärme durch. Sie würde also hiernach auch nur 9 Proc. von jenen 39 Proc. oder im Ganzen 3,5 Proc. der ursprünglichen Wärmemenge durchlassen. Allein dieser Schluß wird durch die Beobachtung nicht bestätigt, vielmehr läßt die Alaunplatte nunmehr d. h. von den bereits durch die Glasplatte hindurchgegangenen Wärmestrahlen volle 90 Procent hindurch, so daß die durchgehende Wärme 35 Procent der gesammten ursprünglichen Wärmequantität beträgt. Der ursprüngliche Wärmestrahl hat also bei seinem Durchgange durch die erste Platte in gewisser Beziehung seine Natur geändert, er ist gewissermaßen geläutert worden.

Nachdem wir jetzt die Diathermansie von festen und flüssigen Körpern betrachtet haben, wenden wir uns zu derjenigen der gas- oder luftartigen Substanzen. In dieser Beziehung haben die genauesten Untersuchungen übereinstimmend mit der theoretischen Ansicht ergeben, daß unsere atmosphärische Luft, Sauerstoff, Stickstoff, Wasserstoff, sich vollkommen passiv oder neutral verhalten. Die Wärmestrahlen gehen durch sie hindurch wie durch ein Vacuum, ohne die geringste wahrnehmbare Schwächung zu erleiden. Anders ist dies mit einigen durchsichtigen Gasen die im Vergleich zu unserer atmosphärischen Luft eine sehr bedeutende Wärmeabsorption zeigen. Zu diesen gehört u. A. auch das ölbildende Gas. Wenn die Spannung dieses Gases nur $1/30$ einer Atmosphäre beträgt, so ist seine Absorption doch 90 mal stärker als diejenige der ganzen Luftatmosphäre. Die Versuche ergaben ferner daß bei nicht zu bedeutenden Mengen dieses Gases, die Größe der Wärmeabsorption der Dichtigkeit des Gases proportional ist. Noch viel größer zeigt sich die Absorption beim Schwefeläther. Auch bei diesem ist für sehr geringe Mengen, die Wärmeabsorption der Dichtigkeit proportional. Man kann die Absorption der Wärme im Schwefelätherdampf noch nachweisen, wenn dessen Dichtigkeit $\frac{1}{500000}$ von jener der atmosphärischen Luft beträgt. Es ist eine eigenthümliche Thatsache, daß die Luft dem Durchgang der Wärme kein Hinderniß bietet, daß ihre kleinsten Theilchen gewissermaßen genug Thüren zwischen sich offen lassen, durch welche die Wärmestrahlen hindurchgehen können, ohne im geringsten aufgehalten zu werden, während bei einer Substanz die einhalb-Milliontel Mal weniger dicht ist, dies nicht mehr statt hat.

Die folgende Tabelle enthält nach Tyndall's Untersuchungen die relativen Absorptionen verschiedener Gase bei einem Drucke von $1/30$ Atmosphäre.

	Absorption.		Absorption.
Luft	1	Bromwasserstoffsäure	1005
Sauerstoff	1	Stickoxyd	1590
Stickstoff	1	Stickoxydul	1860
Wasserstoff	1	Schwefelwasserstoff	2100
Chlor	60	Ammoniak	7260
Brom	160	Oelbildendes Gas	7950
Kohlenoxyd	750	Schweflichte Säure	8800

Allein nicht nur Gase, sondern sogar die von gewissen Substanzen ausgehenden Wohlgerüche, absorbiren einen Theil der strahlenden Wärme und die Größe dieser Absorption kann deutlich nachgewiesen werden.

Dieses Resultat ist um so merkwürdiger, als die feinste Wage in der Hand des Chemikers, beim duftenden Körper niemals eine Gewichtsabnahme anzeigt. Das kleinste Stückchen Moschus erfüllt mit seinem Geruch in kurzer Zeit einen Raum von vielen Tausend Kubikfuß ohne daß es sichtbar kleiner oder leichter geworden wäre. Diese und ähnliche Wahrnehmungen haben schon wiederholt zu dem Ausspruche geführt, daß die duftende Kraft der betreffenden Substanzen meist durch eine unendlich feine Ausbreitung der kleinsten Theilchen derselben zu Stande käme, allein die Untersuchungen über die Absorption der strahlenden Wärme lehren genau das Gegentheil. Die absorbirende Kraft des Rosenölduftes, den kein menschliches Auge wahrnehmen, den das stärkste Mikroskop nicht zeigen kann, ist 36 mal stärker als jene der Luft, diejenige des Anis sogar 372 mal. „Wenn der warme Südwind über ein kleines duftendes Veilchenbeet hinstreicht, so verdankt er seinen Wohlgeruch einem Agens das fast unendlich verdünnt, doch die irdische Wärmestrahlung kräftiger verhindern kann, als die gesammte Atmosphäre vom Himmel bis zur Erde."

Nach den Versuchen von Tyndall ist die Wirkung des Ozons auf die strahlende Wärme fast derjenigen des ölbildenden Gases zu vergleichen.

Wir wollen uns jetzt mit der Absorption der strahlenden Wärme durch Wasserdampf beschäftigen, eine Thatsache, welche zuerst Tyndall nachgewiesen hat, und die eine bedeutende Rolle in der Meteorologie spielen muß. In der That ist diese Absorption so groß, daß, wenn wir uns die Erde als Wärmequelle denken, mindestens 10 Procent der von ihr ausstrahlenden Wärme innerhalb 10 Fuß von ihrer Oberfläche aufgefangen werden.

Dieses Factum ist, wie der Entdecker ganz richtig bemerkt, besonders in den Tropen von mächtigem Einflusse. „Wir wissen," sagt Tyndall, „daß die Sonne aus den äquatorealen Meeren ungeheure Dampfmassen emporsteigen läßt und daß gerade unter ihr, d. h. in der Calmenregion oder in der Zone der Windstillen, der Regen, welcher durch Verdichtung des Dampfes entsteht, stromweise herniederstürzt. Man hat dies bisher der Abkühlung zugeschrieben, welche die Ausdehnung der emporsteigenden Luft begleitet und gewiß muß die beobachtete Wirkung hierdurch entstehen. Der Dampf der so begierig Wärme absorbirt, muß sie aber auch eben so reichlich wieder ausstrahlen, ich glaube daher, daß dieser Umstand auch einen gewissen Einfluß auf das oben genannte Phänom hat. Denkt man sich eine Säule gesättigter Luft, die in den äquatorealen Gegenden vom Meere aufsteigt. Der mit dieser Luft verbundene Dampf, ist eine kurze Zeit hindurch von fast vollkommen gesättigter Luft umgeben. Der aufsteigende Dampf strahlt aus, allein er kann dies nur gegen den umgebenden Dampf.

Nun hat aber Kirchhoff bewiesen, daß bezüglich der Ausstrahlung Dampf für Dampf ganz besonders unzulässig ist. Die Ausstrahlung unserer Säule wird daher anfangs allseitig von dem umgebenden Dampfe wieder zurückgeworfen, es kann vorläufig keine nennenswerthe Verdichtung eintreten. In dem Maaße wie wir in die Höhe steigen, vermindert sich indeß die Menge des in der Luft enthaltenen Wasserdampfes sehr schnell. Die Spannung

derselben nimmt, wie Hooker, Strachy, Wolff u. A. gezeigt, rascher ab wie jene der Luft. Anfangs lag über der umher emporsteigenden Dampfsäule gewissermaßen ein schützender Schirm ausgebreitet; sie ist aber jetzt über diesen emporgestiegen in einen dampfleeren Raum und hier strömt ihre Wärme aus ohne Hinderniß und ohne Ersatz. Dieser Wärmeverlust zieht aber sofort Verdichtung des Dampfes nach sich; es entsteht Regen.

Die Haufenwolken unserer Gegenden sind die Häupter oder vielmehr die Capitäle von Dampfsäulen, die von dem Erdboden aufsteigen, und in einer gewissen Höhe verdichtet werden. Unzweifelhaft müssen die Endpunkte solcher Säulen wenn sie über die niederen Dampfschichten emporragen und frei in den Raum hinausblicken, durch die Ausstrahlung abgekühlt werden. In dieser Wirkung allein, haben wir die physikalische Ursache für die Bildung der Wolken zu suchen."

Diese Theorie zeigt auch sofort, weshalb trockene Gegenden so leicht beträchtlich erkalten. Wenn die Sonne bei Nacht unter den Horizont gesunken ist, so scheint die Abkühlung um so beträchtlicher, je weniger Feuchtigkeit in der Atmosphäre vorhanden ist. „Die Entfernung der Wasserdämpfe, aus der Atmosphäre über England, würde schon in einer einzigen Sommernacht von der Vernichtung aller Pflanzen begleitet sein, welche die Gefriertemperatur tödtet."

Diese Trockenheit der Atmosphäre kündet sich freilich keineswegs immer durch sehr klaren Himmel an. Die Heiterkeit der Luft gibt keinen Maaßstab dafür. Manchmal ist die Atmosphäre mit Wasserdampf beladen während der Horizont sehr klar und heiter erscheint.

Sir John Leslie hat ein Instrument construirt, das sogenannte Aethrioskop, das die Wirkung der von den höheren Regionen herniedergesandten Kälte anzeigt. Dasselbe besteht aus zwei Glaskugeln die durch eine gläserne Röhre mit einander verbunden sind, welche so enge ist, daß eine kleine Flüssigkeitssäule in derselben durch ihre eigene Adhäsion getragen wird. Die untere Kugel ist von einer metallischen Umhüllung umgeben, und nimmt die Lufttemperatur an, die obere Kugel aber hat eine Art von trichterförmigem Kragen, wodurch sie gegen die Erdausstrahlung geschützt ist. Dieses Instrument ist ungemein empfindlich, allein seine Angaben weichen häufig sehr von einander ab, wenn der Himmel auch jedesmal gleich wolkenlos und heiter erscheint. Der Umstand ist, wie schon Leslie selbst erkannt zu haben scheint, einfach der verschiedenen Menge von unsichtbarem Wasserdampfe zuzuschreiben, welche zu den betreffenden Zeiten gerade in der Atmosphäre sich befindet. Das Leslie'sche Instrument ist daher gewissermaßen ein höchst feines Hygrometer.

Mit der Wärmestrahlung des Erdbodens hängt noch eine Erscheinung zusammen, die Jedermann schon beobachtet hat, deren wissenschaftliche Erklärung aber noch nicht ein halbes Jahrhundert alt ist. Ich meine das Phänom des Thau's.

Dr. Wells war der Erste dem es gelang, diese Erscheinung auf die physikalischen Gesetze der Wärmestrahlung zurückzuführen. In seinem Garten

zu Surrey legte er kleine Päckchen von Wolle, deren jedes trocken 10 Gran wog, während einer klaren Nacht unbedeckt hin und bestimmte am andern Tage die niedergeschlagene Thaumenge durch die Gewichtszunahme. Bei einem folgenden Versuche legte er ein Päckchen auf ein mittels vier Korken tischartig gestelltes Brettchen, ein anderes darunter. Es fand sich später daß das Erste um 14 Gran, das Andere nur um 4 Gran in Folge des darauf niedergeschlagenen Thaus an Gewicht zugenommen hatte. Weitere Versuche lehrten bald, daß überhaupt Alles, was zwischen den Himmel und die Wolle trat, den Niederschlag des Thaus hinderte. Daraus, daß der meiste Thau auf dem auf Korken liegenden Brettchen gefunden wurde, ergibt sich, daß derselbe keineswegs von der Erde aufsteigt und weil in den klarsten Nächten der reichlichste Niederschlag erfolgt, so kann der Thau kein feiner Regen sein. Die Versuche von Wells haben ferner ergeben, daß da wo der reichlichste Thau fällt, die Temperatur am tiefsten sinkt. Als er ein Thermometer in klarer Nacht auf einen Grasplatz legte, sank es 7, 8 Grad C unter die Temperatur welche ein anderes 4 Fuß über dem Grase aufgehängtes Instrument anzeigte. Ueberhaupt entsprach der niedrigern Temperatur immer die größere Thaumenge.

Als Wells einst seine Thermometer beobachtete, bemerkte er mit Erstaunen, daß sein im Grase angebrachtes Instrument um 5½ Grad C stieg als einige Wolken vorüberzogen. Es ist auch bekannt, daß kein Thau oder nur verschwindend wenig erfolgt, wenn der Himmel stark bewölkt ist. Das sind die hauptsächlichsten Anhaltspunkte, auf welche Wells seine Theorie des Thau's gegründet hat, die heute allgemein als die richtige anerkannt ist. Die oberen Grastheile, sagt dieser Gelehrte, strahlen ihre Wärme gegen Regionen des unbegrenzten Raumes aus, die keine Wärme zurückgeben. Die unteren Theile aber können wegen der Geringfügigkeit ihres Leitungsvermögens nur sehr wenig von der Erdwärme den oberen Theilen zuführen, welche letztere gleichzeitig aber auch nur sehr wenig Wärme von der Atmosphäre empfangen. Sie werden daher bald bis unter die Temperatur der Luft in Folge ihrer fortwährenden Ausstrahlung erkalten und den auf ihnen enthaltenen Wasserdampf zu Thau verdichten. Da nun das Ausstrahlungsvermögen verschiedener Körper ein verschiedenes ist, so wird auch der hier statthabende Thauniederschlag ein verschieden starker sein. Dies hat auch Wells wirklich beobachtet. Er sah häufig auf Gras und gefärbtem Holze eine reichliche Menge Thau sich niederschlagen, während durchaus keiner auf benachbarten Kieswegen bemerkt werden konnte. Metallplatten, die er ausgesetzt hatte, wurden ganz trocken gefunden, während unmittelbar daneben liegende Körper reichlich bethaut waren. In diesen Fällen ergab sich aber auch, daß die Temperatur der betreffenden Metalle höher war, wie diejenige der bethauten Substanzen, eine Thatsache die nicht anders sein kann, weil eben Metalle sehr schlechte Wärmeausstrahler (wenngleich gute Wärmeleiter) sind.

Dies führt uns gleich auf eine Bemerkung die man durchgängig wenig beachtet findet. Wenn wir ein Thermometer in der freien Luft aufhängen, so wird es nach einiger Zeit eine gewisse Wärme anzeigen, die wir als die

eben herrschende Lufttemperatur bezeichnen. Diese Annahme ist aber nur annähernd richtig, insofern nämlich auch die ausstrahlende und absorbirende Kraft des Thermometers selbst dabei im Spiele ist. An einem hellen sonnigen Tage, wird das (gläserne) Thermometer wärmer sein als die Luft, in einer klaren Nacht aber wird es beträchtlich unter die Lufttemperatur erkalten, das Thermometer bedeckt sich mit Thau. Als bei den Versuchen von Wells einst das Thermometer beim Vorüberzuge einer Wolke schnell um 5½ Grad stieg, hatte unmöglich die wahre Lufttemperatur in wenigen Minuten um ebenso viel zugenommen, sondern die Temperaturerhöhung war nur durch das Aufsaugen und Reflektiren der vom Thermometer ausgehenden Wärmestrahlen bedingt.

Wells hat von den Principien ausgehend, auf welche er seine schöne Thautheorie gegründet, auch manche andere Thatsache erklärt, welche man bis dahin ignorirte, weil man ihre wissenschaftliche Begründung nicht nachweisen konnte.

Allbekannt ist der unter den Gärtnern und Landleuten herrschende Glaube, daß die Mondstrahlen, besonders im April, die jungen Pflanzen ertödteten. Um letztere gegen diesen verderblichen Einfluß zu schützen, bedeckt man sie mit Stroh. Wells hat ohne Mühe nachgewiesen, daß diese Manipulation eine richtige, aber die Annahme eines Mondeinflusses falsch ist. Wenn der Mond scheint, so ist die Nacht klar, und es thaut daher sehr stark, und die jungen Pflanzen erkalten leicht bis zu einem Grade der ihrer Fortentwickelung verderblich ist. Eine gewöhnliche Strohbedeckung genügt aber, die Ausstrahlung zu verhindern; ein Schirm von Spinnegeweben würde übrigens denselben Dienst thun.

In Bengalen, eine Gegend, wo die Eingebornen niemals statt Regen Schnee aus den Wolken herabfallen sehen, betreibt man seit alten Zeiten das Geschäft der künstlichen Eisbildung in ausgedehntem Maaße. Man gräbt flache Gruben, die zum Theil mit Stroh ausgekleidet werden; in dieses Stroh setzt man flache, mit Wasser angefüllte Pfannen, die man frei gegen den Himmel ausstrahlen läßt. Das Wasser, als ein sehr kräftig strahlender Körper, gibt bald alle seine Wärme an den Raum ab, und weil das Stroh verhindert, daß ihm neue Wärme von der Erde aus zugeleitet wird, so erkaltet es bald bis zum Gefrierpunkte. Diese Erklärung hat Wells gegeben. Diejenigen Nächte sind übrigens für die Eisbildung die günstigsten, in welchen nach Mitternacht sehr wenig Thau fällt, die also ungemein trocken sind. Ist dies nicht der Fall, wird also das Stroh feucht, auf welchem die Pfannen stehen, so steigt von diesem eine dem Auge zwar unsichtbare Dampfmenge empor, welche gleichsam wie ein Schirm die Ausstrahlung des Wassers hindert. —

Wir sind jetzt fast an der Grenze des uns gesetzten Zieles angekommen. Noch ein Punkt bleibt zu berücksichtigen, noch eine Untersuchung haben wir anzustellen, ehe wir schließen. Diese Untersuchung ist aber eine ungemein wichtige und schwierige, nämlich die Untersuchung über die Quelle aller Wärme, welche wir in immer welcher Form an unserer Erdoberfläche wahrnehmen. Von der Sonne aus, strömt die belebende Wärme, aber wo ist die Quelle dieses Stromes, auf welche Weise erzeugt der Sonnenball ununter-

brochen jene Molekularbewegung der kleinsten Theilchen, welche unsere Nerven empfinden und die unser Gehirn als Wärme erkennt?

Wenn man das Licht, welches die weißglühenden Kohlenspitzen der sogenannten electrischen Lampe erzeugen, durch ein Prisma gehen läßt, so erhält man ein Spectrum, das ohne Unterbrechung alle prismatischen Farben zeigt, ein continuirliches Spectrum. Ein weißglühender Platindraht zeigt das Nämliche. Durch die ungemeine Hitze der electrischen Lampen können kleine Metalltheilchen verflüchtigt werden; wir erhalten in einem solchen Falle nicht das Spectrum eines weißglühenden festen Körpers, sondern des weißglühenden Dampfes. Dieses Spectrum unterscheidet sich von dem vorhergehenden dadurch, daß es nicht continuirlich ist, sondern aus einer Reihe von hellen Linien besteht, die durch dunkle Zwischenräume getrennt sind. Verflüchtigen wir in der angedeuteten Weise eine kleine Quantität Zink, so erhalten wir ein Spectrum, das aus leuchtenden Bändern von rothem und blauem Lichte besteht. Ein Stückchen Kupfer zeigt glänzend grüne Bänder und sein Spectrum ist gänzlich von demjenigen des Zinks verschieden. Ein Stückchen Messing endlich zeigt ein Spectrum das gleichzeitig die hellen farbigen Bänder des Kupfers und Zinks enthält. Wir wissen aber daß Messing in der That aus Kupfer und Zink besteht. Ueberhaupt hat jedes Metall sein eigenes Spectrum und eine Metall-Legirung strahlt ohne Störung diejenigen Strahlen aus, welche die in ihr enthaltenen Metalle charakterisiren. Der bloße Anblick eines Metallspectrums kann uns also über den Namen des Metalls belehren, und bei einer Mischung können wir die Zusammensetzung derselben erkennen.

Wir haben uns noch mit einem einzigen Versuche zu beschäftigen, der das Fundament eines wichtigen Princips bildet, um sofort die ganze Theorie der Spectralanalyse verstehen und zu ihrer bewunderns-werthen Anwendung schreiten zu können.

Wir nehmen einen sogenannten Bunsen'schen Brenner dessen Flamme ungemein heiß ist, aber kaum etwas Licht ausstrahlt. Der Brenner wird vor unsere Lampe gestellt, so daß die Strahlen, welche das Spectrum bilden, vorher durch diese Flamme hindurchgehen müssen. Wir lassen dieses Spectrum jetzt entstehen und beachten die gelbe Parthie in demselben. Hier haben wir ein kleines Stückchen des Metalls Natrium, das auf einem Platinanetz liegt. Wir bringen es in die Flamme des Bunsen'schen Brenners. Sie wird augenblicklich intensiv gelb gefärbt. Jetzt geräth das Natrium in ein lebhaftes Brennen und wenn wir nun den Blick nach dem Spectrum wenden, so werden wir wahrnehmen, daß die gelbe Parthie desselben gleichsam wie fortgeschnitten ist. An ihrer Stelle erscheint ein breites schwarzes Band. Ziehen wir die Flamme zurück, so erscheint augenblicklich das Gelb im Spectrum wieder. Dieser Versuch führt uns zu dem von Kirchhoff aufgestellten hochwichtigen Lehrsatze, daß ein Gas oder Dampf genau diejenigen Strahlen beim Hindurchgehen durch dieselben absorbirt, die er selbst ausstrahlen kann. Daher wurden in unserm Experimente z. B. die gelben Strahlen absorbirt, weil eben die Natrium-

flamme, von welcher sie absorbirt wurden, selbst gelbe Strahlen aussenden kann.

Wenn wir Sonnenlicht durch ein Prisma fallen lassen und das entstehende Spectrum unter hinreichender Vergrößerung betrachten, so sehen wir, wie es durch eine unzählbare Menge mehr oder minder breiter, dunkler Linien, wie von Fäden senkrecht durchschnitten ist. Wollaston hat diese Linien zuerst gesehen, sie führen aber mit Recht den Namen Frauenhofer'sche Linien, da dieser berühmte Optiker sich zuerst eingehend mit ihnen beschäftigt hat.

Aus dem vorhergehenden wissen wir, daß die Linien Absorptionslinien sind. Ferner haben wir uns überzeugt, daß ein weißglühender Dampf genau die nämlichen Strahlen absorbirt, die er selbst aussenden kann. Die weiteren Schlüsse liegen jetzt auf der Hand. Der Sonnenkörper ist von einer weißglühenden Lichthülle umgeben, welche diejenigen Strahlen, welche von dem glühenden Kerne kommen auslöscht, die sie selbst aussenden kann.

Kirchhoff sagt: Die Sonne ist eine glühende Kugel von großem Glanze die alle möglichen Arten Strahlen aussendet. Sie wird aber umgeben von einer weißglühenden Gasatmosphäre, welche alle Strahlen auslöscht, die sie selbst aussendet. Diese Umhüllung für sich, würde ein gestreiftes Spectrum geben, in welchem jeder glänzende Streifen mit einer Frauenhoferschen Linie übereinstimmte. Diese Linien sind daher nur von relativer Dunkelheit, auf sie fallen in der That noch die Strahlen der absorbirenden Photosphäre, die aber nicht genügend hell sind, um das ausgelöschte Licht zu ersetzen.

Kirchhoff hat die dunklen Linien des Sonnenspectrums mit den Metallspectris verglichen und auf diesem Wege gefunden, daß auf der Sonne Eisen, Calcium, Magnesium, Natrium, Chrom ꝛc. vorhanden ist, dagegen kein Gold, Silber, Quecksilber, Aluminium, Zinn, Blei, Arsenik, oder Antimon.

Die absolute Menge der von der Sonne zu uns niedergesandten Wärme ist von Herschel dem Sohne, und Pouillet bestimmt worden. Der Erstgenannte findet, daß die Sonne, wenn sie im Scheitelpunkte steht, so viele Wärme herniedersendet, um in jeder Minute an der Meeresfläche eine Eisschicht von 0,00754 Zoll Dicke zu schmelzen, Pouillet erhält dafür den fast gleichen Werth von 0,00703 Zoll. Das Mittel beider ist $\frac{728}{100000}$ Zoll oder 5 $\frac{2}{10}$ Linien in der Stunde. Dies ist indeß nur die scheinbare Größe, denn die wahre Wärmemenge muß größer sein, weil die Wärmestrahlen bei ihrem Durchgange durch die mit Wasserdampf erfüllte Atmosphäre zum Theil absorbirt werden, ehe sie am Boden anlangen. Diese Absorption beträgt nach Pouillet $\frac{1}{4}$ der zum Boden gelangenden Strahlen. Wenn wir aber die ganze der Sonne zugewandte Erdhälfte ins Auge fassen, so beträgt für diese die Absorption durch die Atmosphäre, $\frac{4}{10}$ des Ganzen. Wäre also die Atmosphäre nicht vorhanden, so würde die erleuchtete Erdhälfte beinahe die doppelte Wärme von der Sonne empfangen wie jetzt.

Die ganze Sonnenwärme, welche während eines Jahres die Erde

empfängt, genügt um eine 100 Fuß hohe Eisschicht die den ganzen Erdball bedeckt zu schmelzen. Nun strahlt aber die Sonne nach allen Richtungen hin, ununterbrochen Wärme aus. Denken wir uns eine Kugel, deren Mittelpunkt die Sonne und deren Halbmesser der Radius der Erdbahn wäre, so wird jedes Theilchen dieses ganzen Flächenraums von der Sonne mit der nämlichen Wärme erfüllt, wie jedes gleich große, senkrecht unter der Sonne befindliche Theilchen der Erde. Der Durchschnitt der Erdoberfläche mit jener Kugeloberfläche verhält sich aber wie 1 : 2300,000,000, daher ist auch die Wärmemenge, welche die Erde empfängt nur $\frac{1}{2300,000,000}$ von derjenigen, welche die Sonne überhaupt ausstrahlt. Diese letztere ist so groß, daß sie jährlich derjenigen gleichkommt, welche die Verbrennung einer, die ganze Sonnenoberfläche bedeckenden Kohlenschicht von 17 Meil. Dicke erzeugen würde. So viele Wärme gibt die Sonne jedes Jahr aus und zwar schon seit Jahrtausenden, ohne daß eine Abnahme merklich ist. Wie aber wird dieser jährliche Verlust ausgeglichen? Man hat angenommen, daß die Reibung der Sonnenoberfläche bei der Axendrehung, gegen ein umgebendes, nicht rotirendes Fluidum Wärme und Licht erzeuge. Allein Mayer hat berechnet, daß die Rotationskraft, wenn sie ganz in Wärme verwandelt würde, nicht einmal zwei Jahrhunderte lang den Betrag der Ausstrahlung decken könnte. Er hat vielmehr die Ausgleichung des Wärmeverlustes in dem Niederstürzen von Meteorsteinen auf die Sonnenoberfläche suchen zu müssen geglaubt. Der geniale Verfasser der Dynamik des Himmels schätzt die Anzahl der in einem Jahre von der Erde aus sichtbaren Meteore auf hundert oder tausend Millionen und selbst diese würden dann nur einen sehr kleinen Theil aller überhaupt gegen die Sonne fallenden bilden. Wenn aber ein solcher Meteorit mit dem Maximum seiner Geschwindigkeit auf die Sonne trifft, so muß er 9000mal mehr Wärme entwickeln, als durch Verbrennung eines gleichen Gewichts Kohlen erzeugt wird. Es kommt nicht in Betracht, ob die auf die Sonne stürzenden Meteorite brennbar sind oder nicht, ihre Verbrennung würde die furchtbare Hitze, welche durch den mechanischen Zusammenstoß erregt wird, nicht merklich vermehren. Diese Theorie Mayers ist kühn, aber sie enthält nichts, was irgend einem wissenschaftlichen Principe widerspräche. Gleichwohl läßt sich ihr doch ein begründeter Einwurf entgegensetzen. Mayer nimmt an, daß die Bewegung der Meteorite alle auf die Sonne zugerichtet sei. Die neuesten Beobachtungen haben aber gelehrt, daß die großen Meteorschwärme, welche periodisch im August und November sichtbar werden, Bahnen beschreiben wie die Planeten, und daß sie bei jedem Umlaufe sich der Sonne nähern und wieder davon entfernen. Wollte man aber annehmen, daß sie trotzdem auf die Sonne stürzen werden, wollte man also mit Mayer darin übereinstimmen, daß der Sonnenmittelpunkt schließlich das Endziel jedes Meteors sei, so läßt sich beweisen, daß die Zahl der auf die Sonne stürzenden Meteore alljährlich mindestens auf mehrere Billionen stiege. Die Sonne existirt zweifellos schon viele Millionen von Jahren, sie hat also in dieser Zeit Trillionen Meteorsteine verschlungen, sie bedarf deren auch noch vielleicht eben so viele wenn sie nicht verlöschen soll, woher aber diese Un-

masse von Material? Man kann allerdings wohl auf den Weltraum verweisen, allein dieser ist auch mit Millionen, vielleicht sogar Billionen von Sonnen besetzt und um alle diese Sonnen kreisen zweifellos unzählbare Planeten, die alljährlich ebenfalls ein gewisses Quantum von Meteormassen verspeisen. Wir kommen solcher Art auf ganz unermeßliche Zahlen.

Indeß man kann über die Zu- und Unzulässigkeit einer solchen Meteormasse an und für sich streiten. Man muß indeß beachten, daß durch das fortwährende Herabstürzen von Meteoriten auf die Sonne, auch deren Gewicht und hiermit ihre anziehende Kraft verstärkt wird. Hierin liegt die Todesursache des ganzen Planetensystems, zugleich aber auch die Bildungsursache von neuen Weltsystemen. Wenn die Sonne auch alljährlich an Meteorsteinen 14 Trillionen Pfund zu sich niederzieht, so würde sie doch volle 330,000 Millionen Jahre brauchen, um ihre Masse zu verdoppeln.

Helmholtz ist der im vorstehenden entwickelten Ansicht nicht. Nach ihm entsteht die Wärme der Sonne durch fortwährende Verdichtung dieses gewaltigen Körpers. Er geht von der Laplace'schen Theorie der Entstehung des Sonnensystems aus und gelangt zu dem Resultate, daß durch Verdichtung der äußerst dünnen Urmaterie zu dem jetzigen Sonnensysteme eine Temperaturerhöhung von 28,000,000 Grad entstehen mußte, wenn die specifische Wärme der sich verdichtenden Masse jener des Wassers gleich war. Wenn das ganze Sonnensystem aus reiner Kohle bestände, so würde die durch deren Verbrennung erzeugte Wärme, doch nur $\frac{1}{3500}$ von jener betragen, welche bei Verdichtung der nebeligen Materie entwickelt wurde. Helmholtz hat ferner gezeigt, daß wenn die Sonne sich von ihrer gegenwärtigen Dichte, bis zu derjenigen der Erde zusammenzieht, die so entwickelte Wärme die Ausstrahlung für 17,000,000 Jahre decken würde.

Aber diese wie die frühere Theorie führen unerbittlich zu der Annahme: Eines Tages werden die Kraftvorräthe unseres Planetensystems erschöpft sein. Die Sonne wird erlöschen, und mit ihr die Sonne des menschlichen Geistes. Zur Oede erstarrt wird der todte Erdball das Wärme und Licht beraubte Centralgestirn in rasender Eile umkreisen, bis vielleicht abermals nach Jahrmyriaden, aus dem Zusammenstoße der todten Kolosse ein Weltenbrand, die Hochzeitsfackel einer neuen Vereinigung auflodert. Glückseliger Augenblick! Die Gluth wird das neue Reservoir bilden, für tausende von Kräften, aus ihr entspringen Millionen lebender Wesen.

Wie wahr rief der friedliche Peruane, der Sohn des Heliadenreichs: „O du goldene Sonne, du Mutter und Herrin der ganzen Erde!" Denn nichts ohne die von der Sonne ausstrahlende Kraft! Betrachten wir unsere Kohlenfelder, unsere Städte, unsere Waffenvorräthe, die Kräfte unserer Nation; Alles ist ein Theil der lebendigen Kraft welche die Sonne erzeugt. Und mit dem Sohne Peru's, muß der Forscher, muß jeder gebildete Mensch ausrufen: „O du goldne Sonne, du Mutter und Herrin der ganzen Erde!"

Ueber die vermuthete Einwirkung des Basaltes auf Glanzkohle.

Von **Dr. F. Mohr.**

Gewöhnlich führt man die auf dem Meißner, Hirschberg und Habichtswalde vorkommenden stänglichen Braunkohlen als einen Beweis für die feurige Einwirkung des Basaltes auf diese Kohlen an.

Casselmann, welcher die Westerwälder Lignite genau untersuchte,*) fand hier, daß die Nähe des Basaltes niemals einen Einfluß auf die Beschaffenheit der Lignite gehabt habe, und erklärt dies dadurch, daß die Basalte bereits erkaltet gewesen seien, als sich die Holzstämme abgelagert hätten. Dagegen meint er, daß es wenige Orte gebe, wo die Einwirkung des feuerflüssigen Basaltes auf die von ihm durchbrochenen und überflossenen Massen so deutlich und belehrend hervortrete, wie die nordwestliche Gegend Kurhessens, wo der Einfluß besonders am Meißner, Hirschberge und Habichtswalde beobachtet werde. Es kommen hier Stangenkohle (stänglicher Anthracit), Glanz- und Pechkohle vor. Bei den beiden ersten sei jede Spur eines organischen Aeußern verschwunden, die Farbe tief schwarz, bei den Glanzkohlen mitunter in's Graue, der Bruch muschelig, bei den Glanzkohlen bisweilen metallglänzend. Die Stangenkohlen sind stänglich abgesondert und zwar so daß die Stängelchen von ½ bis 1 Zoll Durchmesser senkrecht zur Begränzungsfläche des Basaltes stehen. Auf dem Meißner hat man nach Leonhard den Zusammenhang der Basaltkuppe mit den tieferen Basalten noch nicht angetroffen, wohl aber finden sich auf dem Hirschberge und dem Habichtswalde vielfache Basaltpfeiler, welche als feuerflüssige Massen emporgestiegen seien. Diese hätten die Braunkohlen in ihrer Nähe in derselben Weise verändert, wie auf dem Meißner die obere Kuppe, und Lignite kämen in größerer Entfernung von ihnen vor.

Was nun die Beweisführung über die feurige Einwirkung des Basaltes betrifft, so mußten die betreffenden Thatsachen sowohl am Basalt selbst als an den Ligniten gefunden werden. Der Basalt des Meißner und der benachbarten Gebirge ist ächter Basalt und keine Lava. Hier tritt nun gleich die bei den Plutonisten nicht nur ohne Beweis, sondern gegen alle dagegen sprechenden Beweise, angenommene Ansicht hervor, daß aller Basalt geschmolzen gewesen sei. Brauchbare Analysen des Meißnerbasaltes liegen nicht vor, und eine in Bischof (1. Auflage II, 693) angeführte hat keinen Werth, weil sie eine en bloc Analyse ist, die ebensowohl von einem geschmolzenen als natürlichen Basalte gelten kann. Allein die blose Angabe, daß Basaltsäulen vorkommen, und daß der Basalt niemals Lava oder Schlacke genannt wird, genügt schon zum Beweise, daß hier kein umgeschmolzener Basalt oder keine basaltische Lava vorliege. Die andere Reihe von Thatsachen, welche hierüber sprechen müssen, liegt in der Zusammensetzung

*) Ann. d. Ch. u. Pharm. 89, 184.

der Braunkohlen selbst. Die Angabe, daß bei der Stangen- und Glanzkohle jede Spur eines organischen Aeußern verloren sei, beweist an sich gar nichts. Denn da wir es hier nirgendwo mit Steinkohlen zu thun haben, was auch kein Geologe behauptet, sondern nur mit Ligniten oder vergrabenen Holzstämmen, so ist bekannt, daß Holz durch das heftigste Glühen seine Structur nicht verliert, und daß man einer selbst weißgeglühten Holzkohle noch immer ansehen kann, ob sie von Eichen-, Buchen-, oder Fichtenholz abstammt. Das Verlieren der Structur ist demnach kein Beweis für eine feurige Einwirkung, weil durch eine solche bei Holzfaser die Structur nicht verloren geht.

Es käme also vorzugsweise auf die Beschaffenheit und Zusammensetzung der Kohlen an, an welchen man eine feurige Einwirkung nachweisen will. Wir besitzen eine Reihe sehr guter Analysen der Kurhessischen Lignite von Kühnert, welche im Liebig'schen Laboratorium zu Gießen im Jahre 1841 ausgeführt wurden, und welche sich in den Annalen der Chemie und Pharmacie Bd. 37, S. 97 befinden. Darnach haben die stänglichen Anthracite vom Meißner die Zusammensetzung von 70,129% Kohlenstoff, 3,19% Wasserstoff und 7,591% Sauerstoff; die Pechkohle vom Meißner enthält 36,60% Kohlenstoff, 4,75% Wasserstoff und 27,15% Sauerstoff; die Pechkohle vom Hirschberg enthält 4,36 Wasserstoff und 24,64% Sauerstoff; die Pechkohle vom Habichtswald enthält 4,52% Wasserstoff und 26,10% Sauerstoff, und ebenso bewegen sich alle andern Kohlen, welche untersucht wurden, zwischen 4 und 5% Wasserstoff und 22 bis 30% Sauerstoff. Hier war das hygroscopische Wasser noch mit einbegriffen, und wenn man dies abrechnet, so steigt der Sauerstoffgehalt auf 29 bis 30%.

Es ist nun ganz unbegreiflich, wie, nachdem diese Thatsachen seit 1841 bekannt waren, man noch von einer feurigen Einwirkung des Basaltes sprechen kann. Alle die zur Analyse genommenen Proben waren bei 100° C ausgetrocknet und enthielten kein fertig gebildetes Wasser mehr. Das durch die Verbrennungsanalyse gebildete Wasser hatte seinen Wasserstoff von den Bestandtheilen der Kohlensubstanz selbst, und seinen Sauerstoff theils von der Kohle selbst, theils von dem Kupferoxyd bei der Verbrennung erhalten. Wenn ein organischer Körper durch Erhitzen Wasser aus seinen Bestandtheilen bildet, so kann dasselbe nach dem Erkalten nicht wieder in die rückständige Kohle als Bestandtheil eintreten, sondern nur als hygroscopisches Wasser, was aber bei 100° C wieder entweicht. Es liegt also in den Resultaten der Analyse der Beweis, daß die sämmtlichen Kohlen des Kurhessischen Gebietes niemals selbst bis zu schwacher Rothglühhitze erhitzt gewesen sein konnten, weil bei dieser Temperatur nicht Sauerstoff und Wasserstoff als Bestandtheile eines organischen Körpers in so großer Menge verbleiben konnten. Ein einmal geglühter organischer Stoff hinterläßt eine Kohle oder Koake, die nach Vertreibung des hygroscopischen Wassers, bei Luftabschluß geglüht, kaum mehr einen Gewichtverlust ergeben kann, und auch wirklich nicht ergibt.

Die vorliegenden Stangen- und Glanzkohlen enthielten größtentheils bis

zu 30 und 35% Wasserstoff und Sauerstoff, und nur 50 bis 66% Kohlenstoff. Bei einer Glühhitze mußten diese Körper in verschlossenen Gefäßen auch noch kohlenstoffhaltige Producte ausgeben, und somit ihr Koaksgehalt auf 45 bis 50% herabkommen, während sie, wenn sie schon einmal geglüht waren, bei einer trocknen Destillation nichts mehr verlieren konnten, wenn sie bei 100° C getrocknet eingesetzt wurden. Was soll man aber nur zu der Unwissenheit der Geologen sagen, die eine solche stängliche Glanzkohle nur eben ansehen, und darauf ihre Schlüsse bauen, und die, wenn sie das Resultat der Analyse erfahren, gar keinen Grund darin erkennen, von ihrer vorgefaßten Meinung abzugehen? Für sie war der wasser- und kohlensäurehaltige Basalt geschmolzen, und die stängliche Glanzkohle mit 35% Wasserstoff- und Sauerstoffgehalt feurig verändert. So etwas ist ganz entsetzlich, und zeigt auf wie schwachen Füßen die geologischen Gebäude der plutonistischen Schule beruhen. Allerdings können sie sagen, daß Casselmann als Chemiker, welcher im Jahre 1854 die Westerwälder Braunkohlen untersuchte, bei Besprechung der Kurhessischen Stangenkohlen denselben Fehler gemacht habe, da er doch die Analysen von Kühnert kannte, weil er sie selbst citirt; allein Casselmann hat den Fehler als Geologe gemacht, und wird nicht wagen die Behauptung als Chemiker aufzustellen, daß ein organischer Körper bei Glühhitze 30 bis 35% Wasserstoff und Sauerstoff zurückhalten könne. Der Irrthum ist ihm unter Mitwirkung der landläufigen Geologie untergelaufen, und während er durch die vollkommene Gleichheit seiner eignen Analysen der Westerwälder Lignite (4 — 5% Wasserstoff und 24—30% Sauerstoff) mit den Resultaten von Kühnert hätte stutzig werden müssen, daß diese beiden Lignitarten bei gleicher Zusammensetzung so ganz verschiedenen Ursprung hätten, indem er den Westerwälder Ligniten jede Mitwirkung des Feuers abspricht, die Kurhessischen aber als vom Basalt geschmolzen und geglüht ansieht, hat er ruhig in der gewöhnlichen Weise fortargumentirt, und gute Analysen mit unhaltbaren Betrachtungen zusammen gepaart. Es geht daraus das allgemeine Resultat hervor, daß die Kurhessischen Stangen- und Glanzkohlen niemals der Wirkung eines heftigen Feuers ausgesetzt waren, und daß also für den Basalt wenigstens an dieser Stelle keine feuerflüssige Existenz aufgestellt werden kann.

Bei den böhmischen Glanzkohlen ist man im Allgemeinen zu einer ähnlichen Ansicht über feurige Einwirkung geneigt, weil hier die Nähe des Phonoliths und Trachytes die Feuerquelle sein könnte. Es sind mir durch Vermittlung des Herrn Dr. Hasenclever in Aachen Proben von böhmischer Glanzkohle und einer matten Kohle von Herrn Max Schaffner in Außig zugekommen, welche bei der Untersuchung ganz genau dieselben Resultate gaben, wie die Stangen- und Glanzkohle des Kurhessischen Gebietes; und Herr Max Schaffner war so freundlich über das Vorkommen dieser Kohlen in Böhmen einige Notizen beizufügen. „Bei Salesl und Binowe im Thale von Großpriezen am rechten Elbufer unterhalb Außig findet sich eine sogenannte tertiäre Glanzkohle vor, welche sich nicht blos durch ihre dunkle, stellenweis sogar sammetschwarze Farbe, das dichte Gefüge, den muschligen

Bruch, den starken fettigen Glasglanz, sondern auch durch die ganze Art ihres Vorkommens von den übrigen Braunkohlen des nördlichen Böhmens wesentlich unterscheidet, obgleich an der nahezu oder genau gleichzeitigen Bildung beider Kohlensorten während der Miocän-Zeit nicht gezweifelt werden kann. Die Gehänge jenes kurzen und engen Thales von Großpriesen bestehen ausschließlich aus Basalten, trachytischen Klingsteinen und den dazu gehörigen Tuffen (?) hier und da überlagert von Lös und Gerölle, an einer sehr beschränkten Stelle auch von einer noch in fortwährender Weiterbildung begriffenen Kalk-Tuffablagerung aus dem Sickerwasser des alten Stollens.

Im Gegensatz zu den übrigen Braunkohlen hiesiger Gegend, welche als 40 bis 50 Fuß mächtiges Flötz von gemeiner dichter oder schiefriger Braunkohle oder von Lignit zwischen Thon und Sandstein auftreten, finden sich zwischen dem Basalttuff bei Salesl über Binowe drei schmale Flötzchen der oben beschriebenen Glanzkohlen, zwei derselben als Mittel zu 30 Zoll mächtig in regelmäßigem rentablen Abbau; das dritte als nur wenige Zoll messend unbauwürdig. Hängendes und Liegendes wird aus Basalttuff gebildet, der durch eine gewisse Homogenität allerdings von den gewöhnlichen Tuffen abweicht. Hier und da enthält er deutliche Augitkrystalle und Glimmerblätter, an manchen Stellen wird er dicht und steinig, an andern geht er in gemeinen Thon über. Die Kohle selbst zeichnet sich durch Reinheit auf das vortheilhafteste aus, zeigt öfter auf dem muschligen Bruche deutliche Jahresringe und Masern, welche wohl auf Nadelholz schließen lassen, und bisweilen eine überaus merkwürdige feine Faltelung, die nur durch die enorme Quetschung der erweicht gewesenen Massen erklärt werden kann. Die Schichtung zwischen Kohlen und Tuff ist sehr deutlich und meist ziemlich steil aufgerichtet, außerdem oft durch unregelmäßige Hebungen und Senkungen und durch mehr oder weniger bedeutende sehr zahlreiche Verwerfungen unterbrochen. Alle diese Störungen der Ablagerung erschweren die Kohlengewinnung ganz ungemein und können nur durch die genaueste Kenntniß und Beobachtung aller örtlichen Verhältnisse überwunden und wieder ausgerichtet werden. Als allgemeine Ursache davon haben sich die verschiedenen Gesteinsgänge ergeben, welche das ganze System der Tuffschichten und zwischengelagerten Kohlen durchsetzen, und außer den mechanischen Störungen, Verdrückungen, Verschleppungen, Verwerfungen auf die Beschaffenheit der Kohlenflötze auch noch außerordentlich interessante chemische Einwirkungen ausübten. Die Gesteinsgänge selbst sind Basaltgänge und Klingsteingänge. Der Basalt derselben ist sehr homogen, zäh und fest, zeigt an manchen Punkten viel unregelmäßige offene Räume, die mit wasserhellen lebhaft glänzenden Drusen von Anationskrystallen ausgekleidet sind, zwischen denen als Seltenheiten auch noch einige andere Zeolitharten vorkommen; die Klingsteingänge pflegen im Allgemeinen trachytisch zu sein, mit ziemlich deutlichen Sanidintafeln, kleinen gelben Titanitkrystallen; in der Nähe der Basaltgänge jedoch wird die Klingsteinmasse homogen und scheiden sich in denselben Kugeln von Erbsengröße und darüber aus, welche aus derselben Klingsteinmasse zu bestehen scheinen. Wo

die Klingsteine oder Basaltgänge mit der Kohle in Berührung kommen, verliert dieselbe ihr normales Aussehen, ihre Masse wird wie körnig und steinig, die schwarze Masse geht mehr und mehr in Grau über, viele Zerklüftungen, die wieder mit einer Haut von kohlensaurem Kalk überzogen sind, durchkreuzen die Kohlenmasse und an manchen Punkten, wo die angedeuteten Umänderungen das Minimum erreichen, ist die Kohle vollständig in stänglich abgesonderten metallisch-glänzenden porösen aber ziemlich dichten Koak umgewandelt. Bei einiger Sorgfalt ist es möglich Handstücke von Basalt mit ansitzenden Koakstängelchen auszuschlagen. Die deutlichsten Vorkommnisse dieser Art sind in der Grube; aber auch über Tage am steilen Abhange Holay-Kluck, der an der rechten Thalebene nahe dem oberen Thalschluß unterhalb Proboscht entblößt ist, zeigt sich reich, schön und ganz unzweifelhaft die entsprechende Einwirkung eines Trachytganges auf das dort durchstreichende Kohlenflötz. Ueber diesem Flötz zeigt sich hier ein feinblätteriger Schieferthon mit vielen deutlichen Blätterabdrücken von Acer, Ulmus, Corylus u. a. Die Blattsubstanz ist zuweilen von Faserkalk (Arragonit?) gebildet."

So weit die Mittheilung des Herrn Max Schaffner. Gehen wir näher auf dieselbe ein, so kommen wir zu den folgenden Betrachtungen. Es ist hiernach nirgendwo von vulkanischen Veränderungen des Basaltes, von Lava oder Schlacken die Rede, sondern der Basalt ist homogen, dicht, zäh, also von Feuer noch nicht verändert. Die plutonistische Theorie macht einen Unterschied zwischen Feuer und Feuer. Aus dem plutonischen Feuer können nach ihr die Basalte mit ihrem verdächtigen Gehalt an Wasser, an kohlensaurem Kalk und Eisenoxydul, mit ihrem getrennten Magneteisen und Zeolithen erstarren; dagegen aus dem vulkanischen Feuer nur mit Verlust des Wassers, der Kohlensäure, der Verwitterbarkeit und mit Verwandlung in eine Lava oder Schlacke. Es ist hier nicht die Stelle diesen Widerspruch zu lösen, sondern nur darauf hinzuweisen, daß das plutonische Feuer niemals existirt hat, daß die Basalte auf nassem Wege entstanden sind, und daß wenn sie nachher durch vulkanisches Feuer geschmolzen wurden, sie auch ihre ganze Existenz als Basalte verloren haben. Geschmolzener Basalt ist spröde, und verliert durch ein zweites Schmelzen nichts am spec. Gewicht. Man könnte nun hier das Wunder haben, daß an den besprochenen Klingsteingängen die Versuche über Verlust des spec. Gewichtes durch Schmelzen gemacht würden, die ganz sicher das Resultat geben würden, daß diese Klingsteingänge noch nicht geschmolzen waren. Allein solche Untersuchungen sind nicht angestellt worden, oder wenn sie gemacht wurden, so läßt man die Schlußfolgen nicht zu. Im vorliegenden Falle ist nun nicht der geringste Beweis einer Schmelzung der Klingsteingänge vorhanden, sondern alle Andeutungen, wie die Augitkrystalle, Glimmerblätter zeigen, daß wir es nur mit verwitterten Basalten und andern Silicaten zu thun haben. Eigentliche Tuffe können hier auch nicht vorkommen, wenn wir unter Tuff nur die zermahlenen und nicht zusammengeschmolzenen Producte vulkanischer Eruptionen verstehen, denn von Eruptionen ist keine Andeutung gegeben. Zur Untersuchung lag uns die glänzende natürliche Kohle und die matte, mit Kalk-

spath bekleidete Koake vor. Die Glanzkohle gab beim Glühen im Platintiegel 49½% Koake, welche genau das Ansehen hatte, wie die natürliche Koake. 24,07 Gran Glanzkohle der trockenen Destillation ausgesetzt entwickelten 4035 CC. Gas (bei gewöhnlicher Temperatur gemessen), ferner viel Wasser von schwach alkalischer Reaction, und setzte hellgelbe schmierige Theertropfen ab. Die Kohle gab unter dem Exsiccator 10,50% hygroscopisches Wasser und 10,85% Aschenbestandtheile, welche mit Säuren lebhaft brausten. Die Destillationsproducte mit kohlensaurem Natron zur Trockne gebracht, und dann mit Weingeist und Schwefelsäure destillirt, entwickelten keine Spur von Essigäther. Es folgt aus diesen Resultaten, daß die Glanzkohle noch mehr wie die Hälfte ihres Gewichtes an flüchtigen Bestandtheilen enthält, daß sie in dieser Beziehung und wegen der kleinen Koaksmenge ganz mit den Glanzkohlen des Meißner- und Habichtswaldes übereinstimmt, daß sie niemals bis zur Glühhitze erhitzt gewesen ist, daß sie bei einmaliger Glühhitze den Glanz verliert, in Koake von mattem Bruch übergeht, und dann durch ferneres Glühen keinen Gewichtsverlust mehr erleidet. Wir müssen hier gleich den Rückschluß machen, daß die Glanzkohle des Meißners nicht nur wegen ihres Gehaltes an flüchtigen Bestandtheilen, sondern schon wegen des glänzenden Bruches niemals geglüht gewesen sein kann. Da die Koakbildung auf dem Verflüchtigen des Wasserstoffs und Sauerstoffs beruht, die zur organischen Substanz gehören, so müssen überall hohle Zwischenräume entstehen, deren Gegenwart den Glanz vernichtet. Es fand ferner beim Verkoaken keine Spur von Schmelzung statt, was durch den hohen Sauerstoffgehalt erklärt ist, und da ferner das Destillat schwach alkalisch reagirte, und keine Essigsäure enthielt, so haben wir es nicht mit eigentlichen Ligniten zu thun, die überall saure und zwar essigsaure Destillate geben. Das Gas der Glanzkohle leuchtete schwach, wie Holzgas.

Die oben beschriebene natürliche Koake zeigte die Infiltrationen von Kalkspath; sie war matt von Bruch, glanzlos, und gab erhitzt keine Flamme, sondern nur einen schwefeligen Geruch, der von späteren Infiltrationen herrühren konnte. Bis zu 110° C. getrocknet hinterließ sie 95,8% Koake. Wir haben also hier wirklich eine durch Feuerwirkung veränderte Glanzkohle vor uns. Aber damit ist noch nicht bewiesen, daß die Wirkung von dem Klingsteine oder dem Basalt ausgegangen ist, woran die Stängelchen der Kohle sitzen, sondern dieser Beweis hätte damit gestützt werden müssen, daß der Basalt oder Klingstein in der That auch die Veränderungen zeigte, welche er beim starken Erhitzen oder Schmelzen annimmt. Wenn die Glanzkohlenflötze nur 30 Zoll dick sind, so ist vielmehr unbegreiflich, wie sich auch nur ein Theil der lange dauernden Wirkung des glühenden Basaltes hätte entziehen können, vielmehr hätte das ganze Flötz in Koake umgewandelt werden müssen. Da wir nun unzweifelhaft eine Feuerwirkung vor uns haben, so bietet sich die natürliche Erklärung dar, daß hier eine Erdsenkung stattgefunden hat, und daß die davon entstehende Wärme auf jener Stelle frei werden mußte, wo die Bewegung gehemmt wurde. Dies war aber die Berührungsstelle mit dem festen Gestein. Es war aber dann die starke Er-

hitzung eine plötzliche und von beschränkter Dauer, weshalb ihre Wirkungen nicht weiter drangen, sondern nach Zerstreuung in den Basalt vollkommen aufhörten. Wir können uns das Schmelzen der Basalte in den Vulkanen auch in keiner andern Weise erklären, als durch Arbeit der sich senkenden Erdschichten, und weil wir jeden Basalt durch Feuer in Lava und Schlacken umwandeln können, aber nicht umgekehrt die Laven in Basalt, so folgt, daß der natürliche blaue Basalt die ursprüngliche Form ist ohne Feuerwirkung, der geschmolzene, verschlackte aber die in der Zeit durch Feuer daraus entstandene. Es ist nun nicht unmöglich, daß durch eine gleiche Arbeit der Erde irgendwo einmal der Basalt und die bedeckende Kohle gleichzeitig feurig verändert wurden, ohne daß man deßwegen die Ansicht hegen könnte, daß der Basalt die ursprünglich flüssige Masse, und die Kohle die von ihm erhitzte sei. Es folgt gerade aus diesem Verhältniß, daß die Veränderung der Glanzkohle in natürliche Koake nicht überall vorkommen müsse, sondern nur dort, wo noch einmal nach der schon geschehenen Ueberlagerung der Kohle und des Basaltes Wärmewirkung durch Erdsenkungen stattgefunden hat, und so finden wir im Westerwalde keine Spur von Einwirkung des Basaltes auf die Lignite, auf dem Meißner eine scheinbare, die aber durch die Analysen der Glanzkohlen wieder in Abrede gestellt wird, in den böhmischen Flötzen stellenweise Veränderung durch Feuer, die aber nicht tief eindringt, sondern sich auf geringer Entfernung wieder verliert. Was den angenommenen Basalttuff betrifft, so kann derselbe nichts anderes sein, als verwitterter Basalt; denn der leicht schmelzbare Basalt gibt in Vulkanen niemals Tuff, sondern nur Rapilli, Schlacken und Laven, und eigentliche Tuffe sind unschmelzbare von Vulkanen ausgestoßene Staubwolken die sich auf dem Lande, oder bei submarinen Vulkanen im Meere selber absetzen. So ist unser rheinischer Tuff des Brohlthals nichts als zertrümmerter und durch die Eruption des Laacher Sees fein gemahlener Thonschiefer, während der schmelzbare Trachyt als Bimsstein ausgeworfen wurde.

Die Wärmewirkung durch Bewegung mit starkem Druck kann nur auf einer starren Unterlage zum Ausdruck kommen. In den Mühlsteinbrüchen von Mendig am Laacher See wurde der Nephelinfels durch Druck von oben zum Schmelzen und blasigen Auftreiben gebracht, aber nur in seinen oberen Schichten. Die unterste Lage von etwa 3 Fuß Dicke, der sogenannte Diehlstein, kam nicht zum Schmelzen, enthält keine Blasen und jetzt noch Kohlensäure und freies Magneteisen und wird durch schwache Säuren entfärbt, während die oberen Schichten blasig aufgetrieben sind, keine Kohlensäure mehr enthalten und durch Säuren nicht entfärbt werden. Es liegt nun dieser Diehlstein auf einer Schichte Sand, die keinen starren Widerstand leisten konnte. In gleicher Weise haben wir die böhmischen Glanzkohlen zwischen dem sogenannten Basalttuff glänzend und gashaltig, dagegen an der Berührungsstelle von Basalt und Klingstein verkokt. Die Verkokung kann bei einer Glühhitze geschehen, welche den Basalt noch wenig verändert, und aus diesem Grunde könnte der Basalt und Klingstein fast noch unverändert erscheinen, während die Glanzkohle in eine schwache Koake übergegangen ist,

denn auch die böhmische matte Kohle gab noch 5% flüchtige Bestandtheile bei der Rothglühhitze einer Weingeistflamme.

Es lag in der früheren Entwickelung der plutonischen Geologie, daß man solche Fälle, wie die matte Kohle von Salesl als Beweise für die urfeurige Entstehung des Basaltes ansah, und es ist erst nach genauem Studium der Basalte geglückt, die Verhältnisse zu ermitteln, durch welche eine feurige Einwirkung bei einem Silicat fast bis zum Grade der Temperatur durch exacte Versuche festgestellt werden kann. Damit haben dann auch alle die früheren Schlußfolgen eine andere Gestalt angenommen. Es wird auch von der neueren Geologie die Feuerwirkung nicht in Abrede gestellt, aber sie ist nicht der Anfang der Bildung, sondern eine in der Zeit unter besonderen Verhältnissen eingetretene Umwandlung dieser Bildungen, die sich aber dann in unbestimmt langen Zeiträumen erhält und erkennen läßt. Eine der bezeichnendsten Eigenthümlichkeiten der wirklichen Schmelzproducte besteht in ihrer Unverwitterbarkeit, in dem Widerstande, welchen sie den Einwirkungen des Wassers, der Kohlensäure, des Frostes zeigt. Die Unfruchtbarkeit der vulkanischen Gipfel ist ein Zeugniß dieses Verhaltens, und so kann aus einem geschmolzenen Silicate niemals Thon und Kaolin entstehen. Wo wir solche Verwitterungen wahrnehmen, da können wir von vornherein die Wirkung des Feuers als ausgeschlossen betrachten, und so erscheint uns jener sogenannte vulkanische Tuff der böhmischen Gegend nothwendig nur als Verwitterungsproduct und nicht als ächter Tuff. Die Beweise, ob Basalt geschmolzen gewesen sei, liegen nicht in seiner Umgebung, in seinen Berührungen, sondern sie liegen in ihm selbst, in seinem Gehalt an Wasser, an Kohlensäure, an Eisenoxydul, an Magneteisen, an getrennten Silicaten, in seinem hohen spec. Gewichte, welches durch Schmelzen sich etwas vermindert, in seinen Einschlüssen. Wenn der Basalt durch Erdsenkung geschmolzen und herausgedrückt wurde, so kann er auch Glanzkohle in Koake verwandeln, allein alsdann wird er auch die Spuren der Schmelzung an sich tragen, er wird bei 100° C. getrocknet kein Wasser mehr ausgeben, er wird keine Kohlensäure mehr enthalten, sondern vielmehr ein blasiges schlackiges Ansehen zeigen, und sich durch Salzsäure nicht mehr entfärben. Es muß also festgehalten werden, daß wenn man dem Basalte feurige Wirkungen auf seine Umgebung zuschreibt, die Untersuchung mit dem Basalte selbst beginnen müsse. Diese Resultate gelten für jeden einzelnen Fall. Was aber die Entstehung des Basaltes selbst betrifft, so ist dieselbe ganz unabhängig von diesen Thatsachen, und muß aus der chemischen Natur derjenigen Basalte erschlossen werden, die keine Spur einer feurigen Einwirkung an sich tragen. Die nasse Bildung der Basalte schließt nicht eine nachherige Schmelzung und Veränderung aus, aber die Zeichen des natürlichen Basaltes schließen eine Entstehung durch Schmelzfluß aus. Was die Natur der Glanzkohle betrifft, so ist ihre eigenthümliche Form schwer zu deuten. Daß sie von Landpflanzen abstammt, beweist ihr hoher Gehalt an Sauerstoff, ihre Unschmelzbarkeit, ihre ganze Lagerung und Umgebung.

Die Glashütten von Venedig und Murano.

Von Dr. O. Buchner.

Schon in sehr früher Zeit ist Venedig durch seine Glaswaaren berühmt gewesen, und lange wurde da und in dem benachbarten Murano die Fabrikationsmethode geheim gehalten, wodurch sich ein gewinnbringendes geschäftliches Monopol erhielt.

Das alte venetianische Glas war hell, glänzend, durchsichtig, mit den mannichfaltigsten bunten Farben geschmückt und in Formen gebracht, welche nach dem persönlichen Geschmack und der Geschicklichkeit des Arbeiters wechselten. Dieser Industriezweig erhob sich während des fünfzehnten und der zwei folgenden Jahrhunderte zu einem Grade der Vollkommenheit, welche ihm einen Weltruf sicherte.

Einige dieser besonderen Geheimnisse sind vom Vater auf den Sohn vererbt und so sorgfältig bewahrt worden, daß noch jetzt wie zu den Zeiten des Marko Polo, Venedig die absolute Oberherrschaft in diesem Industriezweig sich erhalten hat. Directe Nachkommen der alten venetianischen Glasmacher bewohnen noch die Insel Murano, aber das Bedürfniß nach den Produkten ihres alten Gewerbes war so gestiegen, daß die Arbeiter genöthigt waren, Gegenstände mehr des täglichen Gebrauches zu fabriciren.

Die Wiederbelebung der alten Kunst des Glasblasens ist nach einer Mittheilung im Journ. of Soc. of Arts, dem wir die wichtigsten Daten entnehmen, dem Dr. Salviati zu verdanken, dessen Nachahmungen der alten venetianischen Soffiati und die Darstellung neuer Muster mit größtem Erfolg gekrönt waren und auf der Pariser Ausstellung allgemeine Bewunderung erregten. Die Soffiati (geblasenes Glas) des Dr. Salviati kommen den alten in Glanz, Farbe, Durchsichtigkeit und Zeichnung gleich oder übertreffen sie noch. Die Glasbläser von Murano sind jetzt im Stande, fast alle die berühmten Arten von Glaswaaren darzustellen, deren Fabrikationsweise für verloren gegangen gehalten wurde.

Es ist kaum möglich, durch Worte allein einen richtigen Begriff zu geben von all' den Handgriffen, die zur Darstellung der einfachsten Flasche erforderlich sind. Die eiserne Pfeife wird in das geschmolzene Glas getaucht und umgedreht, um eine hinreichende Menge der geschmolzenen Masse zu erhalten, dann geschwungen und ein oder zweimal hineingeblasen und dann die hohle Kugel, während sie auf dem Arbeiterstuhl umgedreht wird, durch zangen- oder scheerenartige Instrumente geformt. Dem Rohr gegenüber wird dann das Nabeleisen befestigt und ersteres abgebrochen. Nachdem die Masse im Ofen aufs Neue erhitzt worden ist, wird der Hals geformt und die Mündung. Eine Knabe bringt dann genau zur rechten Zeit eine Portion gefärbten Glases, das zum Ausschmücken der Flasche dienen soll. Es muß so heiß sein, daß es nahezu abtropft. Er berührt damit den Hals der Flasche, welche nun auf dem Arbeiterstuhl in Rotation versetzt wird. Auf

diese Art werden Ringe und andere Verzierungen um die Flasche gewunden. Zu gleicher Zeit werden diese durch die zangenartige Scheere des Arbeiters ausgeschweift und gezackt. Zwischen diesen Ringen werden ebenso aber anders gefärbte Klümpchen Glas aufgesetzt und diese mit einem Stempel wie Erdbeeren geformt. Zwischen diesen Operationen kommt die Flasche noch mehrmals in den Ofen. Eine Vase von noch nicht einmal besonders kunstvoller Form erfordert während einer halben Stunde drei Paar Arbeiterhände und wandert 35 mal wieder in den Ofen. Dabei ist eine besondere Sorgfalt darauf zu verwenden, daß bei dem oftmaligen Wiedererweichen die Flasche ihre Form nicht verliert. Darauf kommt sie bis zum nächsten Morgen in einen Kühlofen.

Das Reticello oder Netzglas enthält eine Art Netzwerk aus kleinen Luftblasen, die in der Glasmasse eingeschlossen sind und sich regelmäßig kreuzen und durchweben. Es werden hierzu eine Anzahl kleiner Glasstäbe oder Canna um einen Mittelpunkt so zusammengestellt, daß sie einen Cylinder bilden, und durch geschmolzenes Glas in dieser Stellung festgehalten. Der Cylinder wird dann erhitzt, bis die Stäbe zusammenfließen und unter gleichzeitigem spiraligem Umdrehen zu einem langen Kegel gezogen. Dieser wird dann in einen ähnlichen Kegel gesteckt, der aber in der entgegengesetzten Richtung gedreht wurde. Diese beiden werden hierauf durch gemeinsames Erhitzen zusammengeschmolzen. Wo sich die kleinen Stäbe kreuzen wird eine kleine Luftblase eingeschlossen, und da dieses in regelmäßiger Art geschieht, so entsteht dadurch das netzartige Aussehen.

Das Filigranglas wird in ähnlicher Weise erzeugt, nur werden dazu Stäbchen benutzt, welche Fäden von weißem oder gefärbtem Email in farblosem Glase enthalten; diese werden abwechselnd in regelmäßiger Weise in eine Form eingesetzt. Der Arbeiter bereitet dann eine solide Kugel von farblosem Glase vor, welche auch in die Form gebracht wird und mit den Stäbchen zusammenschweißt. Dieser Ball wird dann herausgenommen und auf einer eisernen Platte zu einer gleichmäßigen Masse gerollt, dann in einen Hafen durchsichtigen Glases getaucht und ausgezogen zu der erforderlichen Länge und Breite. Dabei kann er auch spiralig gedreht werden.

Millefiori entsteht aus Stücken gefärbter Glasstäbe, welche in eine farblose oder verschieden gefärbte Glasmasse eingebettet werden. Briefbeschwerer der Art sind allgemein bekannt.

Das Ritorto oder gesponnene Muster von verschieden gefärbten Fäden werden mit durchsichtigem Glase zusammengeschmolzen. Diese schön gestreiften Muster werden sehr einfach dargestellt. Ein Becher aus Rubin- und Avanturinglas z. B. wird so dargestellt, daß eine Anzahl Stäbe aus diesen Glassorten neben einander auf eine Art Schaufel gelegt und in den Ofen gebracht werden. Wenn sie anfangen zu schmelzen und an einander backen, so drückt der Arbeiter mit einer Portion halb geschmolzenen Glases am Ende seiner Pfeife auf das eine Ende der Stäbe und dreht dann die Fläche, die

sie bilden, zu einem Cylinder zusammen. Das andere Ende wird zugleich durch einen Handgriff gegen Verschiebungen gesichert.

Das berühmte Eisglas ist auch eine alte venetianische Erfindung, die lange verloren war, jetzt aber auch wie die anderen schon genannten Kunstglaswaaren in den böhmischen Glashütten fabricirt wird. Das heiße Glas wird plötzlich in kaltes Wasser getaucht und auf diese Art werden Risse nach den verschiedensten Richtungen erzeugt. Darauf wird das Glas im Ofen aufs Neue erhitzt und der Ball durch Blasen geformt. Die sonderbar zerrissene und rauhe Oberfläche kann nicht gerade schön genannt werden.

Eine ungeheure Ausdehnung hat die Fabrikation der Glasperlen gewonnen. Dieselben sind schon im höchsten Alterthum dargestellt worden und finden sich in den Gräbern von Theben, und in den Tempelruinen Assyriens, ebenso in den alten griechischen und römischen Gräbern und selbst in den Beerdigungsstätten der alten Briten. In der Geschichte der Eroberung von Amerika spielen die Perlen die wichtigste Rolle, sie waren es, die von den Spaniern als Tauschobjekt bei den Eingebornen allgemein angewendet wurden.

Die Perlenfabrikation oder Conteria zerfällt in zwei getrennte Abtheilungen, nämlich die der gewöhnlichen Perlen oder Margaritine und der feineren und theureren Arten, Perle alla Lucerna.

Die Margaritine sind entweder gewöhnliche Glasperlen, Canna di vetro, oder Emailperlen, Canna di smalti; das Material ist hier feiner.

Die Oefen werden aus einem feuerfesten Thon gebaut, der bei Cerone im Friaul gegraben wird. Sie dauern etwa 2 Jahre, 44 Wochen auf ein Arbeitsjahr gerechnet. 4 bis 5 Glashäfen, von denen jeder etwa 1300 Pfund Glasfluß enthält, stehn in einem Ofen; sollen feine Perlen angefertigt werden, so ist dieser etwas anders construirt; jeder Hafen ist dann vom anderen durch eine Scheidewand getrennt, sodaß die Hitze je nach der Farbe des Glases regulirt werden kann. Die Hauptbestandtheile des Glassatzes ist Sand von Pola, Soda von Catania, Natron, ein natürliches Sesquicarbonat vom Natron, das in verschiedenen Seen westlich des Nildeltas gefunden wird, Antimon, Arsenik, Braunstein, Salpeter 2c. Zur Darstellung des Emails sind die Materialien zu zahlreich, um hier aufgezählt zu werden, fast jedes Produkt des Mineralreichs wird verwendet, besonders auch in beträchtlichen Mengen Gold und Silber.

Die Rohstoffe werden zuerst in besonderen Oefen 10 bis 12 Stunden lang calcinirt und in Rothgluth gehalten. Wenn dann die Häfen in den Glasofen kommen wird die Fritte sofort geschmolzen und bleibt 12—17 Stunden in diesem Zustande. In Arbeitsschichten von je 6 Stunden wird dann das Glas in Röhren gezogen. Der Maestro scagnor taucht das Ende eines Eisenstabes in den Hafen mit geschmolzenem „Metall“ und häuft durch Umdrehen die nöthige Glasmasse an. Darauf giebt er es den beiden Pastonieri, welche den plastischen Glasballen auf einer eisernen Platte rollen und ihm eine cylindrische Form von etwa 4½ Zoll Durchmesser geben. Mit einem

Eisenstab (Borsella) wird darauf in seiner Längsaxe ein rundes Loch gebohrt, dann an das freie Ende des so entstandenen Hohlcylinders ein Nabeleisen mit geschmolzenem Glase angeheftet. Die Tiratori ziehen darauf Cylinder zu einem dünnen Rohr aus; dies geschieht in einer Nebengalerie von gewöhnlich 300 Fuß Länge. Zuletzt werden diese Röhren in Stücke von etwa 3 Fuß Länge geschnitten, in Kisten gepackt, und an die Perlenfabrikanten abgegeben. Diese haben ein getrenntes Geschäft, das aber auch manchmal mit der Darstellung der Röhren verbunden ist.

Für gefärbte und für Emailperlen ist größere Sorgfalt nöthig, da die Materialien werthvoller sind, namentlich die zur Darstellung der Corallennachahmung für Rubinglas, Opal, Achat, Perlmutter &c. Die Röhren, welche Gold oder Silber als Farbstoffe enthalten, zeigen ihre wahre Farbe erst dann, wenn sie nach der Umwandlung in Perlen einer zweiten Erhitzung ausgesetzt worden sind. Prismatische Röhren werden auch gezogen und werden für verschieden gestaltete Perlen verwendet.

Außer einer zahllosen Menge der verschiedensten Farbentöne bei Email erzeugt Murano vortreffliche Nachbildungen werthvoller Steine von überraschender Schönheit, Sapphire, Rubine, Smaragde, Topase, Opale, Lasurstein, Malachit und Avanturin, der eine Specialität von Murano und Venedig ist. Der Erfinder des kostbaren Avanturinglases war der berühmte Miotti im 13. Jahrhundert, der es durch Zufall fand, und daher stammt auch der Name; in einer von Eisenoxyd braun gefärbten Grundmasse liegen zahlreiche goldglänzende Schüppchen von metallischem Kupfer. Die Glasarbeiter von Murano verstehn es, das Avanturin umzuschmelzen und in ihre berühmten Glaswaaren einzufügen.

Die Verwandlung der Glasröhren in Perlen besteht aus folgenden Operationen: Zuerst werden die Röhren nach ihrer Dicke sortirt, da sie beim Ziehen unmöglich gleich werden. Dies geschieht von Frauen (Cernitrici), die durch Uebung eine wunderbare Geschicklichkeit in dieser Arbeit erlangen. Darauf bekommen sie die Tagliatori, welche sie auf der nach oben gekehrten Schärfe eines feststehenden Meisels in kleine Stückchen von gleicher Größe schneiden. Durch Siebe werden die Bruchstückchen von den Röhrentheilchen getrennt. Um die scharfen Kanten derselben zu entfernen, müssen sie abermals der Hitze ausgesetzt werden. Dies geschieht, nachdem sie in einem feuchten Gemisch von Thon- und Aschenpulver herumgerührt wurden, damit der Innenraum damit angefüllt wird und nicht wieder zusammenschmelzen kann. Darauf werden sie in Röhren von Kupfer, Messing oder Eisen, die am Ende von Eisenstäben befestigt sind, gleichzeitig mit Aschenpulver und Sand eingefüllt. Darauf wird das Rohr in den Ofen gebracht, dessen Hitze regulirt werden kann, und so lange umgedreht, bis die Stückchen eine sanftrunde Form angenommen haben. Die Perlen werden dann langsam gekühlt, aus dem Rohr genommen und von Asche und Sand abgesiebt. Auch der Größe nach werden sie durch Siebe sortirt und die unvollkommen gestalteten dadurch abgeschieden, daß man alle Perlen auf eine etwas geneigte

Tischplatte bringt. Die vollkommen runden Perlen, rollen in einen Kasten am Ende, die unvollkommen gestalteten bleiben auf dem Tische liegen. Der Polirer oder Lustradore schüttelt sie dann in einem Sack mit etwas Kleie. Die fertigen Perlen werden schließlich von Frauen und Mädchen (Infilzatrici) auf Fäden gereiht und zu Bündeln von Dutzend, Groß u. s. w. verpackt.

Die Perle alla Lucerna werden vor der Lampe geblasen und ist deren Darstellung eine besondere Industrie. Dabei werden Röhren und Stäbe von Glas und Email verwendet. Es ist unmöglich alle die Handgriffe dabei zu beschreiben, da der Geschmack und die Geschicklichkeit des Arbeiters dabei allein maßgebend sind. Führen wir nur ein Beispiel an: eine schwarze Perle mit Rosen, Vergißmeinnicht und Blättern von Avanturin soll dargestellt werden. Der Künstler nimmt einen Stab aus schwarzem Glas, erweicht ihn in der Flamme des Blastisches, windet ihn um einen Eisendraht und erhält so eine kleine Kugel, die er in einer halbkugeligen Hohlform von Eisen rollt und mit einem ähnlichen Stempel drückt, bis er eine vollkommene Kugel erhalten hat. Darauf nimmt er einen kleinen Stab von Avanturinglas, erweicht ihn in der Flamme, und zeichnet damit auf die schwarze Kugel Blätter oder sonst ein Muster und drückt sie dann wieder in die Eisenform. Ebenso zeichnet er dann die Rosen mit einem rothen und die Vergißmeinnicht mit blauem und weißem Email und drückt auch diese in der Hohlform ein. Darauf wird die Perle vom Draht weggenommen und in einer Büchse mit Sand langsam gekühlt. Auf diese Weise werden zahllose Varietäten von Perlen dargestellt. Auch die künstlichen Augen für Menschen und ausgebalgte Thiere werden vor der Lampe geblasen. Physikalische und chemische Glaswaaren feinerer Art, die nicht in Glashütten darstellbar sind, werden für Deutschland hauptsächlich in Thüringen vor der Lampe geblasen, der oberste Meister in diesen Arbeiten ist aber Geißler in Bonn. Glasfäden von allen Farben, die zu allen möglichen Gegenständen von überraschendem Glanze Verwendung finden, werden ebenso dargestellt.

Die Darstellung von Glasmosaik ist ebenfalls ein Hauptindustriezweig Venedigs und kann dieser in zwei Classen eingetheilt werden. Bei der ersten Art berühren sich alle Stückchen Email vollkommen und werden so namentlich weibliche Schmucksachen oder Gegenstände zur Ausschmückung der Wohnung dargestellt. Die Venetianischen Mosaiken unterscheiden sich von den römischen und florentinischen hauptsächlich dadurch, daß erstere meist aus sehr complicirten geometrischen Figuren in den glänzendsten Farben bestehn, und aus Email, Avanturin, künstlichem Achat, Chalcedon und Lasurstein statt wie die florentinischen aus wirklichem Stein zusammengesetzt sind; die römischen Mosaiken bestehn aus sehr kleinen Stückchen Email in den verschiedensten Farben und stellen Landschaften, Früchte, Blumen, Thiere u. s. w. dar.

Die zweite Art von Venetianischer Mosaik besteht aus Stein, und Emailstücken, die nicht in ganz regelmäßige und geometrische Form gebracht sind. Diese Stücke werden neben einander gefügt, sodaß noch die Zwischen-

räume sichtbar sind. Derartige Kunstwerke dienen hauptsächlich zum architectonischen Schmuck innen und außen an Gebäuden. Die Mauern der schönen Basilika von St. Marcus sind Jahrhunderte lang mit den Meisterwerken der Mosaischen Kunst geschmückt gewesen. In der Darstellung des Goldgrundes dabei hat man in den letzten Jahren große Fortschritte gemacht. Auf einen Grund von dickem Glas oder Email wird Blattgold oder Blattsilber gelegt und durch die Wirkung der Hitze befestigt. Dann wird darüber eine dünne Haut des feinsten Glases ausgebreitet, das entweder farblos oder irgendwie passend gefärbt ist. Nachdem diese drei Schichten wieder erhitzt worden sind, vereinigen sie sich bei guter Arbeit zu einem festen Ganzen und das Metall ist vollkommen geschützt gegen irgend welche atmosphärische Einflüsse.

Die Fabrikation von Spiegeln und Armleuchtern bildet ebenfalls einen wichtigen Industriezweig. Erstere sind gewöhnlich mit Figuren, Blättern 2c. originellster Zeichnung am Rande der Rückseite verziert und dann mit Amalgam belegt. Die Rahmen sind mit Blättern und Blüten aus weißem und gefärbtem Glase geschmückt. Diese Spiegel erwarben auf der letzten Pariser Ausstellung große Anerkennung und sind in großen Quantitäten für Paris und London bestellt worden.

Astronomischer Kalender für die Monate

Juni und Juli 1868.

Juni 8.	14^h	Merkur in Conj. mit Uranus.
„ 8.		Venus im größten Glanze, nach Bremiker an diesem Tage 42 mal heller als α der Leyer.
„ 16.	14	Merkur's größte östl. Elongation 24° 51′
„ 18.	16	α Stier vom Monde bedeckt.
„ 20.	17	Sonne im Zeichen des Krebses, Sommersanfang.
„ 21.	22	Merkur mit dem Monde in Conjunction.
„ 24.	3	α Löwe vom Monde bedeckt.
Juli 1.		Sonne in der Erdferne.
„ 4.	4^h	Jupiter in Quadrat. m. d. Sonne.
„ 14.	0	Merkur in unterer Conjunction mit der Sonne.
„ 16.	2	α Stier vom Monde bedeckt.
„ 16.	6	Venus in unterer Conjunction mit der Sonne.
„ 21.	11	Merkur in größter heliocentrischer Breite.
„ 21.	11	α Löwe vom Monde bedeckt.
„ 25.	23	Venus in der Sonnenferne.
„ 27.	0	Merkur m. Venus in Conj. in Rect.

Scheinbare Oerter von Fundamentalsternen (zur Zeitbestimmung).

Juni	Polaris AR	Polaris +D	α gr. Bär AR	α gr. Bär +D	α Adler. AR	α Adler. +D
9	$1^h 10^m 38,82^s$	88° 36′ 4,6″	$10^h 55^m 33,03^s$	62° 27′ 55,9″	$19^h 44^m 22,51^s$	8° 31′ 25,8″
19	1 10 47,32	88 36 3,8	10 55 32,71	62 27 55,4	19 44 22,72	8 31 27,8
29	1 10 55,74	88 36 3,7	10 55 32,41	62 27 54,5	19 44 22,89	8 31 29,8
Juli 9	1 11 4,49	88 36 4,3	10 55 32,16	62 27 53,2	19 44 23,03	8 31 31,7
19	1 11 13,52	88 36 5,4	10 55 31,95	62 27 51,4	19 44 23,12	8 31 33,5
29	1 11 21,89	88 36 6,8	10 55 31,78	62 27 49,3	19 44 23,17	8 31 35,2

Juni 1868.

Monatstag	Sonne. Wahrer Berliner Mittag. Zeitgl. M.Z.−W.Z.	scheinb. AR.	scheinb. D.	Mond. Mittlerer Berliner Mittag. scheinb. AR.	scheinb. D.	Halbm. ☾	Mond im Meridian.
	m s	h m s	° ′ ″	h m s	° ′ ″	′ ″	h m
1	− 2 24,33	4 38 25,61	+22 7 48,1	13 39 49,63	− 5 54 45,9	15 39,1	9 17,1
2	2 15,08	4 42 31,44	22 15 34,6	14 30 40,38	9 54 3,7	15 30,9	10 5,7
3	2 5,47	4 46 37,64	22 22 57,8	15 21 50,95	13 21 18,8	15 22,7	10 54,8
4	1 55,51	4 50 44,19	22 29 57,5	16 13 30,01	16 7 2,4	15 14,8	11 44,3
5	1 45,21	4 54 51,07	22 36 33,5	17 5 31,15	18 3 56,2	15 7,2	12 34,1
6	1 34,59	4 58 58,28	22 42 45,8	17 57 34,82	19 7 29,1	15 0,3	13 23,7
7	1 23,66	5 3 5,79	22 48 34,3	18 49 13,96	19 16 20,3	14 54,5	14 12,6
8	1 12,44	5 7 13,60	22 53 58,8	19 40 1,85	18 32 12,7	14 50,0	15 0,3
9	1 0,95	5 11 21,68	22 58 59,1	20 29 39,75	16 59 17,6	14 47,3	15 46,6
10	0 49,20	5 15 30,02	23 3 35,2	21 18 1,65	14 43 21,9	14 46,8	16 31,6
11	0 37,22	5 19 38,59	23 7 47,0	22 5 15,58	11 50 56,6	14 48,7	17 15,6
12	0 25,02	5 23 47,38	23 11 34,4	22 51 42,17	8 28 45,0	14 53,2	17 59,1
13	0 12,62	5 27 56,37	23 14 57,4	23 37 52,31	4 43 34,0	15 0,5	18 42,9
14	− 0 0,05	5 32 5,54	23 17 55,8	0 24 24,49	− 0 42 30,1	15 10,3	19 27,6
15	+ 0 12,68	5 36 14,85	23 20 29,6	1 12 2,30	+ 3 26 24,8	15 22,4	20 14,3
16	0 25,53	5 40 24,29	23 22 38,7	2 1 31,43	7 33 25,2	15 36,2	21 3,6
17	0 38,48	5 44 33,83	23 24 23,1	2 53 34,73	11 26 14,4	15 50,7	21 56,3
18	0 51,50	5 48 43,45	23 25 42,8	3 48 43,81	14 49 44,2	16 5,0	22 52,7
19	1 4,56	5 52 53,11	23 26 37,7	4 47 6,98	17 26 38,7	16 17,5	23 52,2
20	1 17,64	5 57 2,79	23 27 7,8	5 48 16,82	19 0 0,8	16 27,2	— —
21	1 30,72	6 1 12,45	23 27 13,1	6 51 6,38	19 17 12,4	16 32,9	0 53,6
22	1 43,76	6 5 22,08	23 26 53,6	7 54 3,08	18 13 57,1	16 34,2	1 55,1
23	1 56,73	6 9 31,64	23 26 9,3	8 55 37,45	15 55 59,7	16 31,2	2 54,9
24	2 9,61	6 13 41,11	23 25 0,2	9 54 50,11	12 37 17,9	16 24,6	3 52,0
25	2 22,36	6 17 50,46	23 23 26,4	10 51 21,80	8 36 3,1	16 15,3	4 46,0
26	2 34,97	6 21 59,67	23 21 28,0	11 45 26,72	+ 4 10 54,0	16 4,4	5 37,5
27	2 47,41	6 26 8,70	23 19 4,9	12 37 39,08	− 0 21 18,2	15 53,0	6 27,0
28	2 59,66	6 30 17,54	23 16 17,2	13 28 40,40	4 46 9,4	15 41,7	7 15,5
29	3 11,69	6 34 26,16	23 13 5,0	14 19 10,51	8 51 30,6	15 31,0	8 3,6
30	+ 3 23,48	6 38 34,54	+23 9 28,4	15 9 41,47	−12 27 0,7	15 21,3	8 51,8

Juli 1868.

Monatstag	Zeitgl. M.Z.−W.Z.	scheinb. AR.	scheinb. D.	scheinb. AR.	scheinb. D.	Halbm. ☾	Mond im Meridian.
1	+ 3 35,02	6 42 42,66	+23 5 27,5	16 0 33,19	−15 23 50,4	15 12,7	9 40,5
2	3 46,28	6 46 50,51	23 1 2,4	16 51 50,89	17 34 48,0	15 5,1	10 29,6
3	3 57,25	6 50 58,07	22 56 13,2	17 43 24,81	18 54 43,4	14 58,7	11 18,9
4	4 7,91	6 55 5,31	22 51 0,0	18 34 53,37	19 20 59,9	14 53,3	12 7,8
5	4 18,24	6 59 12,23	22 45 23,0	19 25 49,59	18 53 53,3	14 49,1	12 55,9
6	4 28,23	7 3 18,80	22 39 22,2	20 15 48,98	17 36 23,8	14 46,2	13 42,8
7	4 37,86	7 7 25,01	22 32 57,9	21 4 36,44	15 33 42,8	14 44,8	14 28,3
8	4 47,12	7 11 30,85	22 26 10,1	21 52 9,89	12 52 24,1	14 45,3	15 12,5
9	4 56,00	7 15 36,31	22 18 59,0	22 38 40,85	9 39 38,2	14 47,7	15 55,9
10	5 4,47	7 19 41,37	22 11 24,9	23 24 32,73	6 2 43,4	14 52,4	16 39,0
11	5 12,53	7 23 46,01	22 3 27,9	0 10 18,50	− 2 8 58,8	14 59,5	17 22,3
12	5 20,16	7 27 50,22	21 55 8,1	0 56 38,35	+ 1 54 0,1	15 9,1	18 7,0
13	5 27,35	7 31 53,98	21 46 25,7	1 44 17,38	5 57 46,8	15 21,0	18 53,7
14	5 34,08	7 35 57,29	21 37 21,0	2 34 1,90	9 52 18,6	15 34,9	19 43,4
15	5 40,34	7 40 0,12	21 27 54,2	3 26 34,99	13 25 11,8	15 50,2	20 36,6
16	5 46,11	7 44 2,46	21 18 5,4	4 22 26,15	16 21 25,2	16 5,7	21 33,7
17	5 51,38	7 48 4,30	21 7 54,9	5 21 38,60	18 24 14,7	16 20,1	22 33,9
18	5 56,13	7 52 5,62	20 57 22,9	6 23 36,99	19 17 53,3	16 32,0	23 36,0
19	6 0,34	7 56 6,40	20 46 29,7	7 27 6,20	18 51 47,8	16 40,0	— —
20	6 4,01	8 0 6,63	20 35 15,4	8 30 29,43	17 4 41,9	16 43,0	0 38,0
21	6 7,12	8 4 6,30	20 23 40,4	9 32 19,19	14 5 53,0	16 40,8	1 38,2
22	6 9,66	8 8 5,40	20 11 44,9	10 31 42,32	10 12 44,2	16 33,7	2 35,6
23	6 11,61	8 12 3,92	19 59 29,1	11 28 26,08	5 46 12,3	16 22,9	3 30,1
24	6 12,97	8 16 1,84	19 46 53,3	12 22 48,72	+ 1 6 41,2	16 9,7	4 22,0
25	6 13,72	8 19 59,15	19 33 57,8	13 15 25,17	− 3 28 16,1	15 55,4	5 12,1
26	6 13,87	8 23 55,85	19 20 42,8	14 6 54,83	7 44 32,9	15 41,4	6 1,0
27	6 13,40	8 27 51,94	19 7 8,6	14 57 53,33	11 31 5,5	15 28,3	6 49,6
28	6 12,32	8 31 47,41	18 53 15,5	15 48 47,09	14 39 15,3	15 16,8	7 38,2
29	6 10,62	8 35 42,26	18 39 3,8	16 39 50,10	17 2 21,9	15 7,0	8 26,9
30	6 8,29	8 39 36,48	18 24 33,7	17 31 2,81	18 35 37,5	14 59,1	9 15,8
31	+ 6 5,35	8 43 30,09	+18 9 45,6	18 22 13,38	−19 16 17,4	14 53,0	10 4,6

Planeten-Ephemeriden.

Mittlerer Berliner Mittag.			
Monatstag.	Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung ° ' "	Oberer Meridiandurchgang. h m
Merkur.			
Juni 5	6 27 41,9	+25 23 13,2	1 31,1
10	6 58 59,5	24 30 23,5	1 42,7
15	7 24 15,2	23 8 45,9	1 48,2
20	7 42 59,3	21 31 46,6	1 47,2
25	7 54 35,1	19 52 23,7	1 39,1
30	7 58 25,2	18 23 36,3	1 23,3
Juli 5	7 54 20,9	17 18 4,2	0 59,5
10	7 43 40,4	16 46 0,9	0 29,1
15	7 30 0,6	16 51 28,9	23 55,7
20	7 18 44,6	17 29 37,7	23 24,7
25	7 14 53,2	18 27 42,6	23 1,1
30	7 21 22,0	+19 28 1,2	22 48,0
Venus.			
Juni 5	7 54 15,6	+23 10 24,0	2 57,6
10	8 5 12,3	22 7 57,5	2 48,9
15	8 13 13,7	21 3 32,3	2 37,2
20	8 17 53,9	19 59 36,5	2 22,1
25	8 18 47,1	18 58 38,2	2 3,3
30	8 15 34,1	18 2 58,3	1 40,4
Juli 5	8 8 15,9	17 14 34,8	1 13,4
10	7 57 29,4	16 34 53,7	0 42,9
15	7 44 34,9	16 4 51,2	0 10,3
20	7 31 24,4	15 44 59,9	23 37,4
25	7 19 52,9	15 35 23,4	23 6,1
30	7 11 30,0	+15 35 17,1	22 38,0
Mars.			
Juni 5	2 36 1,9	+14 36 56,8	21 39,4
10	2 50 26,8	15 46 3,3	21 34,1
15	3 4 55,7	16 51 9,1	21 28,9
20	3 19 28,1	17 52 0,1	21 23,7
25	3 34 3,7	18 48 23,4	21 18,6
30	3 48 41,8	19 40 7,6	21 13,5
Juli 5	4 3 22,0	20 27 3,9	21 8,5
10	4 18 3,8	21 9 5,4	21 3,5
15	4 32 46,3	21 46 6,6	20 58,5
20	4 47 28,5	22 18 3,3	20 53,4
25	5 2 8,8	22 44 52,9	20 48,4
30	5 16 46,1	+23 6 35,2	20 43,3

Mittlerer Berliner Mittag.			
Monatstag.	Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung ° ' "	Oberer Meridiandurchgang. h m
Jupiter.			
Juni 9	0 37 40,3	+ 2 43 53,0	19 25,3
19	0 42 57,6	3 15 6,6	18 51,1
29	0 47 23,2	3 40 29,4	18 16,2
Juli 9	0 50 51,1	3 59 28,6	17 40,2
19	0 53 15,4	4 11 34,2	17 3,2
29	0 54 30,4	+ 4 16 19,0	16 25,0
Saturn.			
Juni 9	15 57 54,5	—18 20 46,0	10 45,5
19	15 55 11,7	18 14 10,1	10 3,4
29	15 52 52,1	18 8 55,7	9 21,6
Juli 9	15 51 2,2	18 5 22,9	8 40,4
19	15 49 46,7	18 3 45,3	7 59,7
29	15 49 9,1	—18 4 12,6	7 19,6
Uranus.			
Juni 9	6 50 48,2	+23 18 21,5	1 38,4
19	6 53 19,5	23 15 15,1	1 1,5
29	6 55 55,4	23 11 55,5	0 24,7
Juli 9	6 58 32,7	23 8 26,0	23 47,9
19	7 1 8,7	23 4 50,5	23 11,1
29	7 3 40,3	+23 1 13,9	22 34,2
Neptun.			
Juni 13	1 5 1,6	+ 5 12 8,4	19 36,9
29	1 5 58,1	5 16 59,0	18 34,7
Juni 15	1 6 24,7	5 18 41,9	17 32,1
31	1 6 20,3	+ 5 17 13,9	16 28,9

Juni 4.	19^h $48{,}5^m$	Vollmond.
„ 9.	17	Mond in Erdferne.
„ 12.	23 7,1	Letztes Viertel.
„ 20.	3 38,6	Neumond.
„ 21.	19	Mond in Erdnähe.
„ 26.	18 44,1	Erstes Viertel.
Juli 4.	9 32.9	Vollmond.
„ 7.	6	Mond in Erdferne.
„ 12.	13 34,0	Letztes Viertel.
„ 19.	10 49,9	Neumond.
„ 20.	2	Mond in Erdnähe.
„ 26.	2 45,1	Erstes Viertel.

Neue naturwissenschaftliche Beobachtungen und Entdeckungen.

Ueber die Sphäre der Wirksamkeit von Blitzableitern. Man nahm und nimmt selbst gegenwärtig noch sehr häufig an, daß ein Blitzableiter eine Fläche schütze, deren Halbmesser seiner doppelten Höhe gleich komme. Eisenlohr sagt: „Ist ein Kirchthurm von der Dachfirst der Kirche an noch mehr als halb so hoch, als die Länge der Dachfirst der Kirche beträgt, und das Chor dem Wetter nicht ausgesetzt, so kann man den Ableiter vom Thurme gerade herabführen und eine Auffangstange von der Kirche weglassen. Wenn aber der Thurm niedriger oder das Chor der Wetterseite ausgesetzt ist, so muß auch eine Auffangstange auf der Kirche angebracht werden." Herr Dr. O. Buchner macht darauf aufmerksam, daß die Regel, welche dem obigen Ausspruche zu Grunde liege, sehr unrichtig und man genöthigt ist sie zu modificiren: „denn offenbar ist es durchaus nicht einerlei, ob man die Entfernung der Auffangspitze vom Fußboden nimmt zur Bestimmung des Schutzhalbmessers, oder nur ihre Höhe über dem Befestigungspunkt auf der nächsten Dachfirst." Herr Dr. Buchner bemerkt, daß unter andern alle diejenigen Fälle, in welchen der Vorder- oder Hintermast eines Schiffes vom Blitze getroffen wurde, obgleich der Hauptmast einen Blitzableiter trug, beweisen, daß die Höhe der Auffangstange über dem Boden bei Bestimmung der Größe des Schutzkreises nicht maßgebend sein könne. Die Regel über den Schutzkreis, bemerkt derselbe Gelehrte, gestaltet sich demnach so:

„Der Umfang der schützenden Kraft eines auf den höchsten Theilen der Gebäude angebrachten Blitzableiters, ist zu dem doppelten der Höhe der Auffangstange über ihrem Befestigungspunkte anzuschlagen."

Neue Methode zur genauen Bestimmung der Wassertemperatur in größeren Tiefen. Man weiß, daß bei den bisherigen Methoden die Wassertemperatur in größeren Tiefen zu messen, ein wesentlich störender Umstand meist dadurch entstand, daß während des Heraufziehens des eingesenkten Thermometers und des Ablesens der Scala, äußere Umstände einen großen Einfluß auf den ursprünglichen Stand des Instruments ausübten. Sainte-Claire-Deville und Jansen haben bei ihrer letzten Reise nach den Azoren, diesen Uebelstand dadurch zu beseitigen verstanden, daß die Kugel des Thermometers mit einer Lage von Hanf umhüllt wurde, der unterhalb mit eisernen Fäden zusammengebunden war. Das so eingerichtete Thermometer wurde aber noch mit einem Bleiringe beschwert und ins Wasser eingesenkt. Das Wasser drückte den umgebenden Hanf ausein-

Digitized by Google

ander und gelangt zur Kugel des Instruments, das nun in einigen Secunden die wahre Wassertemperatur anzeigt. Beim Herausziehen legt sich der Hanf wieder zusammen, behält aber infolge seiner Capillarität so viel Wasser in seinen Poren, um die ursprüngliche Temperatur eine geraume Zeit hindurch unverändert zu behalten, bis die Ablesung erfolgt ist. Diese Methode zeichnet sich durch ihre Einfachheit und verhältnißmäßige Sicherheit sehr vortheilhaft von den bis jetzt angewandten aus, und dürfte der allgemeinsten Beachtung der Physiker empfohlen werden.

Aërolithenfall von Villeneuve bei Alexandria in Italien. Hr. P. Fr. Denza, Director des Observatoriums des Collegiums Carlo-Alberto in Moncalieri, schreibt hierüber Nachfolgendes:

„Dieser Meteorsteinregen fand statt am 29. Febr. zwischen Alexandria und Casal oder genauer zwischen Villeneuve (47′ 30″ östl. Länge von Turin) und la Motta di Conti (50′ östl. von Turin). Die Herren Professoren Bertolio, Zanetti, Musso und Goiveau de Casal begaben sich an den Ort des Niederfalles, und ihren Erkundigungen so wie denjenigen unserer Correspondenten verdanke ich das Nachfolgende.

Gegen 11 Uhr Morgens, mittlerer Ortszeit, hörte man eine starke Detonation, der wenige Secunden später eine andere nicht weniger heftige folgte. Diesen beiden Detonationen folgte ein starkes, andauerndes Geräusch, welches nahe 2 Minuten andauerte und von denjenigen, die es vernahmen mit einer Gewehrsalve verglichen wurde. Man hörte dasselbe bis auf eine Distanz von 30 oder 40 Kilometer. Vor der Detonation sah man einen von einer Art Wolke umgebenen Körper in beträchtlicher Höhe sich mit großer Schnelligkeit von Nordwest gegen Südost bewegen. Wenige Augenblicke nach der Detonation sah man mehrere Körper an verschiedenen Stellen herabfallen, die jedesmal wo sie den Boden berührten ein dumpfes Geräusch machten. Obgleich Stücke an verschiedenen Orten niederfielen, gelang es bis jetzt doch nur 3 Fragmente wiederzufinden. Das erste und beträchtlichste wurde von einem jungen Knaben nördlich von Villeneuve gefunden, es wiegt etwa 7 Kilogramm und war 37 Centimeter tief in den Erdboden eingedrungen. Das zweite fiel in einem Abstande von 2450 Meter vom ersten in der Nähe eines Bauern nieder, der es in einer Tiefe von einem halben Meter aus der Erde hervorholte. Sein Gewicht beträgt 1,92 Kilogramm. Das dritte endlich fiel 3200 Meter vom ersten und 2950 vom zweiten entfernt, nicht weit von einer Frau nieder. Da es in verschiedene Stücke zerbrochen war, so läßt sich sein Gewicht nicht genau angeben, es betrug indeß wahrscheinlich wenigstens 300 Gramm.

Die Gestalt der gesammelten Fragmente ist eine sehr unregelmäßige wegen ihrer Hervorragungen und Vertiefungen von unregelmäßiger Form. Sie sind wie mit einer Art dunkelgrauem Lack überzogen ähnlich der Bronze, was eine oberflächliche Schmelzung anzeigt. Die Stücke sind sehr magnetisch und von beträchtlichem specifischen Gewicht. Ihre innere Structur zeigt nichts metallisches, ihr Bruch ist körnig, ihre Farbe weißlich, ihr Anblick endlich gleicht fast demjenigen eines sehr feinkörnigen Granits.

Das sind die Notizen, welche ich bis jetzt habe sammeln können. Vielleicht ist es nicht am unrichtigen Orte, daran zu erinnern, daß der in Rede stehende Aërolith in weniger als einem halben Jahrhunderte bereits der dritte ist, der in der Nähe von Casal niederfiel."

Ein neues Meteoreisen wird von Professor Geinitz beschrieben. Es ist dasselbe im Sommer 1867 in der Nähe von Röbdenitz im Altenburgischen zwischen Ronneburg und Schmölln beim Ausheben eines Grabens etwa 1 Fuß tief unter dem Rasen gefunden worden, hat einen unregelmäßigen sechseckigen Umfang und es sind wahrscheinlich an zwei Seiten Theile davon abgebrochen. Die Rinde ist schwarz und dunkelbraun und zeigt Spuren von Malachit und Ziegelerz, die von gediegenem Kupfer herrühren, das sowohl an einzelnen Stellen der Oberfläche, wie auch im Innern der

Masse in kleinen isolirten rundlichen Partien deutlich wahrzunehmen ist.

Diese Erscheinung ist in der großen Reihe der Stein- und Eisenmeteoriten unerhört und noch nie und nirgends beobachtet. Wenn nun gar die Analyse von Professor Fleck

Fe.	Cu.	Ni.	Sn.	Ni, Co	Sa.
88,125.	9,013.	1,340.	1,321.	Spur.	99,799

ergibt, so ist diese Zusammensetzung für Meteoreisen absolut abweichend von allem, was bis jetzt bekannt wurde. Man hat bei den Fundeisen bis jetzt als für einen meteorischen Ursprung entscheidend den Nickelgehalt angesehen oder wo dieser nicht nachgewiesen war, die Figuren beim Aetzen. Hier haben wir einen Nickelgehalt, aber er weicht von dem gewöhnlichen sehr wesentlich ab, wie aus folgender Zusammenstellung hervorgeht. Es enthalten die Meteoreisen von

La Caille . . .	15—17	pCt.
Oaxaca . . .	9	„
Arva	5 — 9	„
Agram	8	„
Braunau . . .	5	„
Tula	2,5	„
Cap	15	„
Red River . . .	8 — 9	„
Elbogen . . .	5 — 8	„
Lenarto	8	„
Seelasgen . . .	5 — 6	„
Zacatecas . . .	9	„
Toluca	5 — 9	„
Bohumilitz . .	4 — 8	„
Rasgata . . .	6	„
Sarepta . . .	2,6	„

Hier haben wir im Mittel einen Nickelgehalt von 5 bis 6 pCt., beim neuen Altenburger Fundeisen nur 1,3 pCt. Keins der wirklichen Meteoreisen enthält gediegenes Kupfer, hier finden wir 9 pCt., dafür fehlt aber der Phosphor! Es wird noch bemerkt, daß beim Aetzen der polirten Fläche Figuren entstünden ähnlich wie auf dem von Haidinger*) beschriebenen Copiapoeisen. Wer aber schon Fundeisen polirt und geätzt hat, kennt die mancherlei Figuren, die dabei auftreten können, aber von den ächten meteorischen Figuren ganz verschieden sind. Die Abwesenheit der Kohle, die im gewöhnlichen neuen Gußeisen nie fehlt, aber in alten Fundeisen fehlen kann, ist dabei gar nicht maßgebend. Auch diese können die eigenthümlichen Vertiefungen wie Fingereindrücke haben und die Rostrinde fehlt auch nicht.

Bis auf weiteres muß also wohl dieses Eisen als nicht meteorisch angesehen werden. Buchner.

*) Wien. Acad. Ber. XLIX, 1864, Mai 12.

Neue Classification der Meteorite. Eine solche hat unlängst Daubrée ausgeführt, die sich durch größere Einfachheit von den früheren Versuchen dieser Art wesentlich unterscheidet. Mit Recht sind bei dieser Eintheilung gewisse staubförmige Massen, deren meteorische Natur noch zweifelhaft ist, ausgeschlossen worden. Daubrée ging von der sehr richtigen Ansicht aus, daß das metallische Eisen, welches allen irdischen Steinen mangelt aber fast allen Meteoriten zukommt, die natürlichste Grundlage für die Eintheilung abgebe. Er nennt daher Sideriten (von σίδηρος, Eisen) alle diejenigen Meteorite, welche metallisches Eisen enthalten, Asideriten aber diejenigen bei denen dasselbe fehlt.

Bei den Sideriten kann der Fall eintreten, daß sie durchaus keinen erdigen Bestandtheil enthalten, oder wenigstens keinen der dem bloßen Auge sichtbar ist. In diesem letzten Falle enthalten sie nur eine unbedeutende Menge, die bei der Auflösung des Eisens in einer Säure, ungelöst zurückbleibt. Solche Massen nennt Daubrée Holosideriten (ὅλος, ganz).

Im Falle die Sideriten Silicate einschließen, kann das Eisen entweder die Form einer zusammenhängenden Masse haben, also eine schwammige Textur, wo die Lücken durch die erdige Masse ausgefüllt werden, oder aber es kann in größern oder kleinern Körnern durch die übrige Gesteinsmasse vertheilt sein. Tritt der erste Fall ein, so zählt Daubrée den Sideriten zur Unterabtheilung der Syssideren (σύν mit, σίδηρος Eisen), im zweiten Falle gehören sie zur Classe der Sporadosideren (σποράς zerstreut).

Syssideren können aber die Gesteinsmasse wieder in zwei verschiedenen Zu-

ständen umschließen, nämlich entweder in begrenzten, zerstreuten Stücken, oder in einer zusammenhängenden Masse, wie z. B. bei dem Meteoriten von Rittersgrün.

Die Abtheilung der Sporadosideren, welche die größte Anzahl der bekannten Meteorite umfaßt, hat Daubrée zur Erleichterung der Uebersicht in drei weitere Abtheilungen getrennt, nämlich in Polysideren (πολύς viel), Oligosideren (ὄλιγος wenig) und Kryptosideren (κρυπτός versteckt), je nachdem das Eisen vorherrschend ist, oder nur in geringer Menge vorhanden erscheint oder endlich, wie bei dem Meteoriten von Chassigny in unentschiedenem Verhältnisse.

Die vierte Abtheilung der Meteorite, die Asideren, entspricht den Asideriten, welche durchaus kein metallisches Eisen enthalten. Die Anzahl der hierhin gehörigen Nummern ist eine ungemein geringe, heutzutage sind es nur die kohlehaltigen Meteorite von Alais und Orgueil.

Folgendes ist eine übersichtliche Zusammenstellung der Daubrée'schen Eintheilung.

1) Sideriten

a) Holosideren (Dichte 7—8)

b) Syssideren („ 7 1/2—8 1/2).

c) Sporadosideren { Polysid. (Dichte 6,5—7) / Oligosid. „ 3,1—3,8) / Kryptosid. „ 3,5—3,0)

2) Asideriten

d) Asideren (Dichte 1,9—3,0).

Die Daubrée'sche Eintheilung der Meteorite empfiehlt sich, gegenüber den früheren Versuchen, durch Einfachheit und Klarheit. Während letztere zu sehr ins specielle eingehen, und dadurch eine Menge Unterabtheilungen von nichts weniger als scharfen Abgrenzungen entstehen, hält die oben mitgetheilte neue Eintheilung des berühmten französischen Gelehrten in dieser Beziehung streng Maaß, ein Vorzug der nicht hoch genug anzuschlagen ist.

Herm. J. Klein.

Ueber die Petroleumbezirke des nordwestlichen Kaukasus hat der Academiker H. von Abich im Bull. Soc. Imp. des Naturalistes de Moscou XL No. 2, 1867, sehr interessante Beobachtungen und Notizen mitgetheilt. Auf der Halbinsel Kertsch ist eine große Menge von Brunnen gebohrt worden, von welchen einige zwischen 400 und 500 Fuß tief gebracht wurden, aber bei keinem wurde ein artesisches Emporbringen der Naphta erzielt. Die Bohrungen werden jetzt meist nur da vorgenommen, wo die Schlammvulkan-Erscheinungen auftreten und traf man zwischen 20 und 70 Fuß Tiefe Petroleum an; manche lieferten davon reichliche Mengen, die geschöpft werden konnten, dann aber abnahmen und ganz aufhörten productiv zu sein oder erst nach längerer Zeit sich wieder erneuerten. Bei Tieferbohrungen über 100 Fuß verminderte sich das Petroleum und die Gasmenge wuchs; selbst bei der größten Tiefe von 440 Fuß wurde nicht mehr reichliches Petroleum angetroffen. Die Bohrungen auf der Halbinsel Taman wurden nicht tiefer als 120—130 Fuß getrieben, und doch ist gerade da zu erwarten, daß in größeren Teufen reichlichere Mengen von Petroleum erreicht würden. Am Nord- und Nordwestabhange des Kaukasus treten die naphtaführenden Schichten der mittleren Tertiärformation sehr ausgedehnt auf und wurde schon 1865 eine Ausbreitung auf 169 Werst Länge nachgewiesen. Von den vier Gruppen des petroleumführenden Terrains ist die vom Thal des Tschekupo bis zum Kudako (Naphtathal) am wichtigsten. Hier wurde die erste Springquelle mit 123 Fuß Tiefe erbohrt. Die Naphta strömte mit Wasser unter heftiger Gasentwickelung 24 Tage, wie angegeben wird, dann verstopfte sich die Röhre und mußte tiefer gebohrt werden. Bei 182 Fuß wurde wieder Petroleum angetroffen und soll der Strahl sich 10 Fuß hoch erhoben haben. Abermals mußte wegen Verstopfung tiefer gebohrt werden, bis bei 242 Fuß ein neuer mächtiger Naphtastrahl emporstieg. Es wurden also drei petroleumführende Schichten durchsunken, die von einander durch Sandsteinschichten getrennt sind. Auf diese Erfolge hin wurden zahlreiche Bohrlöcher angelegt, aber keines hat bis jetzt einen Springstrahl ergeben.

Bei dieser Gelegenheit sei auch einer ausführlichen und durch Holzschnitte erläuterten Beschreibung der geognostischen Verhältnisse von Selenitza in Albanien und

Chieri auf der Insel Zante erwähnt. Beide Gegenden sind seit alten Zeiten durch ihren Reichthum an Bitumen und Petroleum berühmt und H. Coquand hat sich durch seine sehr interessanten Beobachtungen, die im Bull. Soc. Géol. de France (2) XXV. 1868 p. 20 mitgetheilt sind, große Verdienste erworben, sie sind jedoch zu ausführlich, um in kurzem Auszug mitgetheilt werden zu können.

Lahnphosphorit. Bei dem großen Interesse, welches in neuester Zeit der Lahnphosphorit in wissenschaftlich-mineralogischer sowie in technischer Beziehung gewonnen hat, sei hier auf eine interessante Monographie von C. A. Stein in den Jahrbüchern des Nassauischen Vereins für Naturkunde Heft 19 und 20 hingewiesen, in welcher das Vorkommen von phosphorsaurem Kalk in der Lahn- und Dillgegend besprochen wird und das merkwürdige Vorkommen von Staffel bei Limburg besondere Berücksichtigung findet. Die Fundstellen von Phosphorit haben sich in den letzten Jahren außerordentlich vermehrt; mit einer einzigen Ausnahme bei Obertiefenbach, wo der Phosphorit gangförmig im Palagonit vorkommt, hat derselbe Steingocephalenkalk und Dolomit als Grundlage. Ersterer ist namentlich in der Dillgegend verbreitet und tritt meist zwischen Schalstein auf, der das Hauptgestein der Gegend bildet; der Dolomit mit Steingocephalenkalk wechselnd ist massenhaft in der Lahngegend von Gießen bis Balduinstein und namentlich in der Umgegend von Limburg verbreitet. Berühmt sind auch die daselbst vorkommenden Braunstein- und Brauneisensteinvorkommnisse.

Die Ursache des Farbenwechsels, welchen der Diamant in der Hitze zeigt, beruht nach Gallardo Bastant darauf, daß der gelbe Diamant eine Mischung von Kohlenstoff und dem Fluorid des Aluminiums ist. Wenn er einer erhöhten Temperatur ausgesetzt wird, vertauscht er seine Farbe gegen ein helles Rosa. Eine gleiche Verwandlung geht auch mit dem Topas unter denselben Verhältnissen vor sich, der eine Zusammensetzung von Aluminium, Kiesel und Fluorsäure ist. Dieser Farbenwechsel ist nach G. Bastant jedenfalls der Absorption von Kohlensäure zuzuschreiben, von der sich bei der Analyse Spuren zeigten.

Neuer Planet. In derselben Nacht des 17. Februar, in welcher zu Marseille der 96. kleine Planet (nicht der 86. wie irrthümlich S. 122 steht) entdeckt wurde, fand H. Tempel, ebenfalls auf der Sternwarte zu Marseille, den 97. Asteroiden als ein kleines Sternchen 10.—11. Größe in der Nähe von β der Jungfrau.

H. Dr. Luther in Bilk bei Düsseldorf, hat die Position dieses Planetoiden am 28. Februar $12^h\,37^m\,20{,}3^s$ bestimmt zu $176^0\,6'\,3{,}6''$ Rectascension und $4^0\,21'\,52{,}5''$ nördl. Deklination. Die stündliche Bewegung war $-30''$ in Rectascension und $+25''$ in Deklination. „Wenn man", bemerkt Dr. Luther, „die stündlichen Bewegungen des Planeten (97) mit der aus p. 445 des Berliner Jahrbuchs folgenden vergleicht, so läßt sich die Verschiedenheit des Tempelschen Planeten (97) von dem im Herbst 1866 entdeckten Planeten (91) nicht bezweifeln, obschon (91) noch nicht wieder aufgefunden ist. Die Wiederauffindung der folgenden Planeten wäre sehr zu wünschen: (62) Erato, (66) Maia, (87) Sylvia, (91) bis (97) in Summa 10 Planeten."

Bezüglich der Namen ist zu bemerken, daß der am 4. Nov. 1866 von Borelli in Marseille entdeckte Planet (91) den Namen Aegina erhalten hat. Die Planetoiden (93), (94), (96) und (97) werden wahrscheinlich warten müssen bis Hr. Leverrier sich herbeiläßt ihnen eine Benennung zu geben, was möglicher Weise noch sehr lange dauern dürfte.

Vulcanischer Ausbruch in der Ebene, im Staate Nicaragua. Das in der Havanna erscheinende Diario della Marina bringt in einer Nummer vom 11. Januar einen kurzen Bericht über eine sehr heftige vulcanische Eruption, die Anfangs December in Mitten einer großen Ebene im Staate Nicaragua statt hatte. Der Ausbruch begann mit dem Auflodern von Flammen, dem Rauch folgte, dann wurden

Asche und Sandmassen emporgeschleudert, die sich in Form eines conischen Hügels von etwa 100 Fuß Höhe um den Ausbruchsort aufhäuften und sich bis zu einer Distanz von 50 Metern ausdehnten. In der Stadt Corinto, welche in dieser Region liegt, war die Masse des niederfallenden Sandes so beträchtlich, daß die Arbeiten und die Beschäftigungen der Bewohner in den Straßen unterbrochen wurden.

Der ganze Ausbruch dauerte sechszehn Tage, vom 2. December an gerechnet, derjenigen Epoche, wo man zuerst Flammen bemerkte. Gegenwärtig ist der aufgeworfene conische Hügel, der sich mitten aus der Ebene erhebt, vom Meere aus sehr gut sichtbar. Hr. Dickeson, Minister der Vereinigten Staaten, gibt in einem Schreiben aus Panama die Höhe des neuen Auswurfkegels zu 200 Fuß an. Es scheint, daß während der Eruption sich Flammen bis zu 30 Meter hoch in die Atmosphäre erhoben.

Die Bevölkerung Italiens besteht den letzten Zählungen zufolge aus 24,231,860 Köpfen, und zwar

Männer ꝛc.	12,128,824
Frauen ꝛc.	12,103,036
Unverehelichte . . .	14,032,381
Verheirathete . . .	8,356,172
Wittwer ꝛc.	1,623,304
Ackerbauer	8,292,248
Industrielle ꝛc. . . .	3,923,631
Bergleute	58,551
Selbständig Beschäftigte	549,255
Priester und Mönche .	174,001
Oeffentliche Angestellte .	147,448
Soldaten	242,385
Gesinde	520,686
Arme, Bettler ꝛc. . .	305,343
ohne best. Gewerbe, Greise, Kinder ꝛc. . . .	9,258,502
die italienische Sprache reden	23,958,103
„ französische „ „	134,435
„ deutsche „ „	20,393
29 andere Sprachen, griechisch, albanesisch ꝛc. . . .	118
Zahl der Katholiken . .	24,167,855
Dissidenten	32,932
Juden	29,233
andere Confessionen .	1,850

Professor Roscoe, der erste Beobachter des Spectrums der Bessemerflamme. Nachdem Prof. Lielegg in einer Notiz der österreichischen Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen seine Beobachtungen über das Spectrum der Bessemerflamme mitgetheilt hatte, und diese Resultate auch im Octoberheft des London Edinburgh und Dublin Philosophical Magazine von Brewster, Kane und Francis, Eingang gefunden, veröffentlicht Dr. Watt einige Resultate englischer Versuche, welche die Aufmerksamkeit weiterer Kreise verdienen.

Zunächst weist Dr. Watt darauf hin, daß es nur dem Gefühl des Rechts entspricht, die Priorität englischer Beobachtungsergebnisse auf diesem Felde zu constatiren, und führt an, daß längere Zeit vor 1862 Professor Roscoe sichere Resultate erhalten, dieselben aber erst 1863 in Form einer ganz kurzen Präliminarnotiz in den Proceedings der literarischen und philosophischen Gesellschaft zu Manchester publicirt habe. Diese Notiz (vom 23. Februar 1863) lautet:

„Prof. Roscoe theilt zunächst mit, daß er sich seit einiger Zeit mit der interessanten Untersuchung des Spectrums der Flammen beschäftigt habe und noch beschäftige, welche durch den Bessemerproceß in der Gußstahlfabrik von M. M. John Brown und Comp. in Sheffield entwickelt werden. Das Spectrum dieser, im höchsten Grade leuchtenden Flamme, zeigt während einer bestimmten Phase ihres Daseins, eine complicirte, aber charakteristische Reihe von hellen Linien und dunkeln Absorptionsstreifen.“

„Unter den ersteren sind die Linien des Natriums, des Lithiums und des Kaliums am deutlichsten; doch sind dieselben von einer ziemlichen Anzahl anderer und obwohl unbestimmter, doch nicht minder heller Linien begleitet, während unter den Absorptionsstreifen die des Natriumdampfes und des Kohlenoxydgases leicht erkannt werden.“

„Professor Roscoe drückt schließlich seine Ueberzeugung aus, daß diese erste praktische Anwendung der Spectralanalyse von der höchsten Wichtigkeit für Gußstahl-

erzeugung im Wege des Bessemerprocesses sich erweisen wird und hofft bei einer künftigen Gelegenheit in der Lage zu sein, den Gegenstand in ausgedehnterer Fassung vor die Gesellschaft zu bringen, als es ihm gegenwärtig möglich ist."

Ein Jahr nach der eben angeführten Mittheilung beschreibt Dr. Roscoe in einer Vorlesung der Royal Institution (6. Mai 1864) das Spectrum der Bessemerflamme in vollständigerer Weise und hebt besonders die Existenz der Linien hervor, welche die Gegenwart des Kohlenstoffs, des Eisens, des Natriums, Lithiums, Kaliums, des Wasserstoffs und Stickstoffs anzeigen.

Ein wichtiges praktisches Resultat der Beobachtungen, auf welche die vorstehenden Mittheilungen gegründet sind, war die Entdeckung, daß der Punkt der vollständigen Entkohlung mit Hülfe des Spectroscops weit genauer bestimmt werden kann, als durch das bloße Ansehen der Flamme, denn die Veränderung derselben ist so gering, daß nur eine längere Erfahrung im Stande ist, den Wechsel der Erscheinungen genau und sicher zu bemerken.

Erstere Bestimmungsmethode ist bereits 1863 in beständigem Gebrauche bei M. M. J. Brown in Sheffield gewesen und wurde seit jener Zeit mit gleichem Erfolge durch Mr. Ramsbottom auf Professor Roscoe's Anregung auf den Stahlwerken der London-Nordwestbahn Gesellschaft zu Crewe eingeführt.

Wahrscheinliches Vorkommen von Pfahlbauten in der niederrheinischen Tiefebene. Seitdem Dr. Ferdinand Keller in dem Züricher See die ersten Pfahlbauten entdeckte, sind erst 14 Jahre verflossen. Man erkannte sofort die hohe Bedeutung, die jene Funde für die Wissenschaft haben würden, und überall spähte das Auge der Forscher nach ähnlichen alten Ansiedlungen. Ihre Mühe wurde von dem schönsten Erfolge gekrönt. Jedes Jahr hat seitdem neue Fundorte und neue Thatsachen gebracht, aus deren Kenntniß sich unsere Anschauung von dem Leben der Vorfahren neu aufbaut. In den Schweizer Seen kennt man gegenwärtig schon über 200, im Neuenburger See allein 46 Seestationen. Auch in Irland, Norditalien, Bayern, den Seen und Torfmooren Norddeutschlands ꝛc. hat man Pfahlbauten in aller Eigenthümlichkeit angetroffen. Sehr häufig finden sich dieselben an den Mündungen und seeartigen Ausbuchtungen der Flüsse. So entdeckte bekanntlich Friedrich von Hagenow die ersten Pfahlbauten Pommerns bei Baggerarbeiten in dem Hafen von Wiek in der Nähe von Greifswald, da, wo der Rydfluß sich in die Ostsee ergießt. Hippocrates berichtet, wie die Anwohner des Phasis in Sümpfen lebten, wo sie Häuser aus Holz und Rohr über dem Wasser hatten und in „Einbäumen" (Kahn aus einem Baume) auf- und abwärts fuhren. Thatsache ist aber, daß der Rhein früher bei Bonn ein seeartiges Becken bildete, Thatsache ferner daß in dem Torfmoore bei Wahn solch' ein „Einbaum" gefunden wurde. Er wird in dem Wallraff-Richartz'schen Museum zu Köln aufbewahrt. Es liegt daher die Vermuthung sehr nahe, daß auch in der Rheinniederung bei genauerer Untersuchung ähnliche Funde sich ergeben würden. Dr. L. Overzier.

Vermischte Nachrichten.

Ueber die Production und Consumtion der Steinkohlen in Europa hielt unlängst Herr v. Boguslawski in der Stettiner polytechnischen Gesellschaft einen sehr interessanten Vortrag, dem wir das Nachfolgende entnehmen.

In Preußen betrug die Production von Steinkohlen:

Jahr	Metr. Ton., à 20 Ctr.	Jahr	Metr. Tonn., à 20 Ctr.
1831:	1,4 Mill.	1862:	13 Mill.
1841:	2,8 „	1863:	15,3 „
1851:	4,5 „	1865:	18,6 „
1860:	10,2 „	1866:	ca. 20 „
1861:	11,8 „		

Die bedeutendsten Kohlenbecken sind das der Ruhr und das von Oberschle-

sien, hieran reihen sich die der Saar, von Waldenburg in Niederschlesien, von Aachen, Ibbenbüren und Minden, und von Löbbejun und Wettin in der Provinz Sachsen.

Die Einfuhr betrug 1865: 825,281 metr. Tonnen, gegen 763,216 im Jahre 1862 und 678,850 im J. 1860. Am meisten betheiligte sich England an dieser Einfuhr im Jahre 1865 mit 697,000 Tonnen, nächstdem Sachsen, das damalige Hannover, Oesterreich und Belgien. Dagegen betrug die Ausfuhr (besonders nach Süddeutschland, Frankreich, der Schweiz, Holland und Rußland) im Jahre 1865: 4 2/3 Millionen Tonnen gegen 2 1/2 Mill. Tonnen im Jahre 1860. Die Consumtion betrug 1865: 14,8 Mill. Tonnen, 1862: 10,8 Mill. Tonnen, 1860: 8,3 Mill. To. Hiernach hat im Jahre 1865 gegen 1860 die Production von Steinkohlen in Preußen zugenommen um 82 pCt., der Import nur um 20 pCt., dagegen der Export um 85 pCt. und die Consumtion um 78 pCt. Diese Zahlen zeugen von einem gesunden und erfreulichen Fortschritt.

Aber auch die Abfuhr der Steinkohlen aus den einzelnen Grubenbezirken hat nicht unerheblich zugenommen, nämlich von 5,5 Millionen Tonnen im Jahre 1860 bis zu 10,8 Mill. To. im Jahre 1865, während die Gesammtconsumtion in den einzelnen Grubenbezirken resp. 4 2/3 und 7 3/4 Mill. Tonnen betrug. Diese Zahlen zeigen, wie stark sich die Circulation und der Verbrauch der Steinkohlen außerhalb der Grubenbezirke vermehrt hat, nämlich in den Jahren 1860 bis 1865 von noch nicht 1 bis etwas über 3 Million Tonnen. Die Abfuhr aus den einzelnen Kohlenbezirken, hat sich bei dem Ruhrbecken und bei dem oberschlesischen Kohlenbecken durch die Einführung des Einpfennig-Tarifs, durch die Vermehrung der Eisenbahnlinien, durch Zollverträge u. s. w. auf gewissen Strecken und Verkehrslinien um 100 bis 500 pCt. gegen 1860 vermehrt; namentlich hat die Ruhrkohle die englische Kohle gänzlich vom Rhein verdrängt und vereinigt sich jetzt mit den Schlesischen Kohlen im siegreichen Vordringen gegen die Englischen Kohlen. In 12 Städten in Preußen betrug im Jahre 1865 die Consumtion von Steinkohlen über 100,000 metr. Tonnen, nämlich der Reihe nach in Aachen (617,000), Berlin (519,000), Köln (344,000), Breslau (339,000), Stettin (184,000 To.), Duisburg, Düsseldorf, Ruhrort, Liegnitz, Düren, Magdeburg, Hagen; Halle consumirt an Braunkohlen fast eben so viel als Aachen an Steinkohlen, nämlich 601,000 Tonnen; Magdeburg außer 139,000 Tonnen Steinkohlen noch über 200,000 Tonnen Braunkohlen. In Deutschland consumiren außerdem noch über 100,000 Tonnen und zwar mehr als Stettin: Hamburg: 426,000 (nur englische Kohlen), Dresden: 346,000, Forbach (Rheinpfalz): 292,000, Leipzig: 237,000 Tonnen, weniger als Stettin: Mainz, Chemnitz, Braunschweig, München, Frankfurt a. M. Das allmälige Zurückweichen der Englischen Kohle und das Vordringen der Schlesischen kann man sehr deutlich an Berlin und Stettin sehen. In Berlin war:

	Zufuhr. 1865 Metr. To.	Abfuhr. 1865 Metr. To.
von Oberschlesisch. Kohlen	351,898	28,196
von Engl. Kohlen . . .	134,572	11,171

Verbleib am Orte. (Metr. To.)	1865	1862	1860
von Oberschlesisch. Kohlen .	323,712	118,336	61,700
v. Engl. Kohl.	123,401	180,339	202,970

In Stettin war nach den amtlichen Erläuterungen ꝛc.:

	Zufuhr. 1865 Metr. To.	Abfuhr. 1865 Metr. To.
v. Oberschlesisch. Kohlen	27,182	200
von Engl. Kohlen . .	301,530	143,545

Verbleib am Orte. (Metr. To.)	1865	1862	1860
von Oberschlesisch. Kohlen . . .	26,982	67	—
v. Engl. Kohlen	157,985	96,525	75,200

Durch die Besitznahme von Hannover und Kurhessen ist Preußens Kohlen-Production um ca. 1/2 Million Tonnen gestiegen (Hannover producirte i. J. 1865 329,600 Tonnen, Kurhessen 140,000 Tonnen). Das Königreich Sachsen hat vorzugsweise bei Zwickau und Plauen bedeutende Kohlenlager; 1865 betrug die Production 2 1/2 Mill. To., ebenso viel als der Oberschlesische Grubenbezirk für sich allein consumirt. Baiern und Baden haben nur kleine Kohlenbecken von blos localer Bedeutung; Oester-

reich producirt gegenwärtig 3½ Million Tonnen (soviel als das Ruhrbecken für sich allein consumirt) vorzugsweise in Böhmen. Rußland hat zwar bedeutende Kohlenlager in Polen, am Ural und Kaukasus, aber sie werden noch wenig ausgebeutet. Italien hat Kohlen in Calabrien und Sicilien und Spanien in Asturien. Außer Preußen ist Belgien der an Kohlen reichste Staat des Festlandes. Es producirte 1863: 10½ Million Tonnen (im Hennegau, bei Lüttich und bei Namur) und führt vorzugsweise seine Kohlen nach Frankreich aus, nämlich 1860 3 Mill. Tonnen, überhaupt braucht Frankreich sehr die Einfuhr fremder Kohlen, weil es trotz seiner nicht unbedeutenden Kohlenlager mehr Kohlen consumirt als producirt. Es betrug die

	Production.	Consumtion.
1853	5,9 Mill. To.	9,4 Mill. To.
1855	7,5 „ „	13,3 „ „
1860	8 „ „	14 „ „
1861	8,4 „ „	14,4 „ „
1862	9,4 „ „	15,3 „ „

An der Einfuhr fremder Kohle in Frankreich betheiligten sich außer Belgien, noch England und Preußen (Saarbecken, nach welchem Frankreich so sehr begehrt). Auch ist die Kohle in Frankreich theurer, schon bei dem Gewinn derselben, als hier, und ebenso auch der Transport, besonders nach den Seeplätzen hin. So ist die französische Marine in Bezug auf ihren Kohlenbedarf zum Theil abhängig von ihrem mächtigen Rivalen England! Sie bezieht aus England jährlich fast 1 Mill. Tonnen Kohlen. England selbst nimmt die erste Rolle unter allen kohlenproducirenden Ländern ein in Folge des Reichthums und der Ausdehnung seiner Kohlenflötze, der verschiedenen Sorten von Kohlen in einem und demselben Becken, der Zugänglichkeit derselben und der günstigen Lage in Bezug auf die See und in Folge der Großartigkeit der Verkehrsmittel. Die Production betrug in den letzten 12 Jahren bis 1865 in Millionen Tonnen:

1854	64,7	1860	80,0
55	66,6	61	86,4
56	60,6	62	81,6
57	65,4	63	86
58	65,0	64	92
59	72,0	66	100

Diese Production vertheilt sich auf circa 3200 Gruben. Die bedeutendsten liegen im Norden in Schottland, im Osten bei Newcastle, im Westen bei Lancaster, im Süden in Wales. Die Consumtion beträgt ¹⁰/₁₁ der Production, nur ¹/₁₁ wird exportirt. Kohle ist das einzige exportirte Rohmaterial Englands und wird in 580 Hafenplätzen verschifft. Die stärksten Abnehmer Englischer Kohlen sind: Frankreich (1½ Mill. To.), Nordamerika (1 Mill. To.), Dänemark, Hamburg, Preußen, Italien, Spanien, Rußland und Holland. Da die Production und Consumtion der Steinkohle in England noch fortwährend zunimmt, so läßt sich eine frühere oder spätere Erschöpfung der noch so bedeutenden Englischen Kohlenlager vermuthen und England hat allen Grund, sparsamer mit der Kohle, auf welcher vorzugsweise seine materielle Größe beruht, umzugehen, und seine Kohlenlager, als Sparbüchse der vor Millionen von Jahren in ihnen angehäuften Sonnenwärme nicht zu sehr auszubeuten. In dem letzten Decennium hat sich durchschnittlich die Kohlenproduction Englands um 3½% vermehrt; geht dies so fort, so würde die Production im Jahre 1901 331 Mill. To. und 1961 2607 Mill. To. betragen. In 200 Jahren (von jetzt an) würden hiernach zusammen 100,000 Mill. To. Kohlen producirt sein. Nun umfassen aber sämmtliche Englische Kohlenbecken 260 Deutsche Quadratmeilen und können wegen der nach dem Innern der Erde zu steigenden Wärme nicht über 4000 Fuß ausgebeutet werden, wobei die Temperatur doch schon 38° C. = 30½° R. beträgt. Für diese Tiefe aber ist das gesammte Kohlenquantum, das gefördert werden kann, 83,544 Mill. Tonnen, also bei der jetzigen Steigerung der Production müssen in noch nicht 200 Jahren die Kohlen Englands völlig erschöpft sein, aber schon lange vorher wird sich Kohlenmangel und Steigerung des Preises zeigen. Die Consumtion der Kohle wird also geringer werden müssen, wenn nicht baldiger Kohlenmangel sich zeigen soll. Allein der vierte Theil der Gesammtproduction Englands wird zum Betriebe der Dampfmaschinen verwendet und selbst die besten derselben erzielen nur den zehnten Theil von dem wahren Krafteffect, der aus dem Ver-

brennen der Kohle gewonnen werden muß; im Durchschnitt aber erreichen sämmtliche Maschinen Englands nur den dreißigsten Theil des Krafteffects; 29/30 des Kohlenverbrauches werden also bei den Dampfmaschinen vergeudet.

Man muß daher auf andere Maschinen sinnen, bei welchen die Wärme nicht erst dazu benutzt werden muß, um elastische Dämpfe oder Gase zu erzielen. Hierin liegt die große Zukunft der Gas-Maschinen. Durch den Rauch der vielen Hohöfen, Hüttenwerke und Fabriken geht 2/3 des Feuerungs-Materials unbenutzt in die Luft (Gas-Regenerations-Oefen sind das beste Hülfsmittel dagegen). Ferner heizt man in England im Hause im Allgemeinen in offenen Kaminen, in diesen verbraucht man aber fünfmal so viel Kohle als in einem guten, geschlossenen Ofen; auf den Kopf rechnet man in England 1 Ton oder 20 Centner Kohle jährlich zur häuslichen Erwärmung. Wenn also 29 Mill. Tonnen Kohlen jährlich in den Kaminen Englands verzehrt werden, so werden ca. 23 Mill. Tonnen nicht zur Erwärmung sondern aus Verschwendung verbrannt. Dies mahnt auch uns, die wir erst am Anfange unserer Kohlen-Industrie stehen, vorsichtig und sparsam mit der Kohle umzugehen; immerhin aber wird man bei Zeiten daran denken müssen, andere, bisher unbenutzt gebliebene Naturkräfte für die Erzeugung von Bewegung mit Vortheil nutzbar zu machen.

Der **Mont Cenis-Tunnel** hat während der Monate Januar und Februar 1868 um 202,25 Meter zugenommen; von diesen kommen 130,30 Meter auf die Südseite bei Bardonnèche und 98,95 Meter auf das Modaner Ende gegen Norden. Auf den Januar kamen 106,20 Meter und zwar auf das Südende 54,30 Meter, auf das Nordende 51,90 Meter; 96,05 Meter im Februar, auf das Südende 49 Meter, auf das Nordende 47,05 Meter.

Der Stand der Arbeit war am 1. März 1868:

Südende bei Bardonnèche	4,827,80	Met.
Nordende bei Modane .	3,221,10	„
Fertiger Tunnel . . .	8,048,90	„
Bleibt noch zu bohren .	4,171,10	„
Gesammtlänge des ganzen Tunnel	12,220,00	„

Die seitherigen Arbeiten und Kosten dieser Riesenunternehmung stellen sich folgendermaßen zusammen:

Jahr	Bardonnèche Meter	Modane Meter	Tunnellänge während des Jahres Meter	Tunnellänge im Ganzen Meter	Kosten
1857 / 1858	284,85	212,75	497,60	497,60	3,369,246
1859	236,35	132,75	369,10	866,70	1,630,753
1860	203,80	139,50	343,30	1,210,00	2,500,000
1861	170,00	193,00	363,00	1,573,00	3,000,000
1862	380,00	243,00	623,00	2,196,00	2,000,000
1863	426,00	376,00	802,00	2,998,00	3,500,000
1864	621,00	467,00	1,008,00	4,086,00	6,552,254
1865	765,30	458,40	1,223,70	5,309,70	5,502,738
1866	812,70	212,29	1,024,99	6,334,69	5,644,982
1867	824,50	687,46	1,511,96	7,846,65	

Die wahrscheinlichen Kosten für die Gesammtarbeit waren auf 70 Millionen Francs geschätzt; davon waren bis Ende 1866 verausgabt 33,699,973 Francs; für 1867 sind die Kosten noch nicht zusammengestellt.

Brasilianisches Kautschuk ist jetzt schon ein sehr wichtiger Ausfuhrartikel besonders von Para am Amazonenstrom aus. Doch hat seine Gewinnung sehr dazu beigetragen, den Einwohnern, die von Haus aus ruhig sind, Geschmack an einem herumschweifenden Leben beizubringen, sodaß anderen Zweigen

der Landbewirthschaftung Arbeitskräfte entzogen werden. Der Gummibaum wächst meist in sehr ungesunden Lagen und in Sumpfboden. Unmäßigkeit, schlechte Nahrung und die Malaria an den Ufern der Ströme verkürzen daher das Leben der Arbeiter, welche mit der Kautschukgewinnung beschäftigt sind. Doch sind die Vortheile anderseits so groß, daß hunderte von Booten jährlich vom linken Ufer des Amazonas nach den Inseln fahren und nach den Wäldern in der Umgebung von Macassa, um Kautschuk zu suchen. Es werden dabei keine Vorkehrungen getroffen, die Bäume zu erhalten, und liefern daher manche Districte schon jetzt kleinere Ernten als früher. Doch wächst der Baum sehr reichlich im ganzen Thal des Amazonenstromes und an den Ufern seiner Nebenflüsse. Die Ausfuhr von Para betrug

1864—183,206 Arobas (à 14,7 Kilo)
1865—256,967 „
1866—291,091 „

B.

Literatur.

J. R. Wagner, die chemische Technologie. Siebente, unter Berücksichtigung der Ergebnisse der internationalen Industrieausstellung zu Paris des Jahres 1867 verbesserte und vermehrte Auflage. Mit 289 Holzschnitten. Leipzig 1868. Verlag von Otto Wigand.

Wenn ein Werk in einem wiederholten Abdrucke vorliegt, so hat bereits die Gunst des Publikums sich ihm zugewandt, wenn aber ein solches Werk, mitten unter concurrirenden Plagiaten, innerhalb 17 Jahren, sieben nach einander folgende Auflagen erlebt, so darf man kühn behaupten, daß ein solcher Erfolg keineswegs auf bloß äußerlichen, zufälligen Umständen beruht, sondern daß hier tiefere Momente zum Grunde liegen. Ein solches Werk ist das vorliegende. Wir haben bereits Gelegenheit gehabt über ein früheres Buch des Verfassers zu referiren, und das was dort über Rudolph Wagner's Darstellungsweise gesagt wurde, läßt sich Wort vor Wort auch auf seine vorliegende chemische Technologie anwenden. Das Werk hat eine vorwiegend praktische Tendenz, es gewinnt aber seine hohe und längst anerkannte Bedeutung für den Techniker nicht dadurch, daß es in die gewöhnliche Sphäre der sogenannten Praxis herabsteigt; im Gegentheil liegt das wie uns scheint wichtigste Moment gerade darin, daß die Praxis zu den Höhen der Wissenschaft emporgehoben wird. Hierin ist auch der Grund zu suchen, weshalb alle Nachbetungen und Compilationen der Wagner'schen Schriften, keineswegs denjenigen literarischen Erfolg haben können, den diese mit Recht verdienen und errungen haben. Jene Plagiatoren sind nämlich nichts weniger als Leute der Wissenschaft, sie können daher die Industriezweige die sie behandeln wollen gar nicht zu den Höhen der Wissenschaft erheben, vielmehr bleiben sie meist bei einer bunten Sammlung von Vorschriften und Recepten ohne Sichtung und Verständniß stehen.

Welchen Contrast solche Schriften mit den analogen Rudolph Wagner's darbieten, kann nur derjenige recht beurtheilen, den sein Beruf oder sonstige Umstände zu einer Vergleichung veranlaßt haben. Wir wollen daher nicht verfehlen das vorliegende Werk unseren Lesern angelegentlichst zu empfehlen. Daß die äußere Ausstattung dem innern Gehalte entsprechend ist, dafür bürgt der Name der Verlagshandlung.

Dr. C. G. Th. Ruete, das Stereoskop. Zweite vermehrte und verbesserte Auflage. Leipzig 1867. Verlag von B. G. Teubner.

Dieses Buch bietet keineswegs eine bloße Darstellung von der Einrichtung des Stereoskops und seiner Handhabung, wie man vielleicht dem Titel nach glauben könnte. Vielmehr gibt der Verfasser zuerst eine allgemein verständliche, eingehende Erläuterung aller derjenigen psychologischen, physischen und physiologischen Thatsachen, welche bekannt sein müssen, um

einen wissenschaftlich richtigen Begriff vom stereoskopischen Sehen und den Wirkungen des Stereoskops zu erhalten. Dann geht er zur Untersuchung dieser letztern über, um daran eine Reihe von wissenschaftlichen Folgerungen zu knüpfen, die auch für den Fachmann von höchstem Interesse sind. Dem Abschnitt „praktische Resultate" ist die gehörige Ausdehnung gegeben und Einzelnes daraus in einem zugehörigen Atlas von 27 stereoskopischen Bildern zur Anschauung gebracht. Das Werk ist sehr empfehlenswerth, die Ausstattung splendid.

Dr. Joh. Crüger, Lehrbuch der Physik. Erfurt 1867. Verlag von G. W. Werner.

Lehrbücher der Physik, besonders für höhere Lehranstalten gibt es eine Menge und dazu ganz ausgezeichnete. Ein neues ist daher keineswegs ein „dringendes Bedürfniß." Das vorliegende, durch 318 Illustrationen bereicherte Buch, ist aber besonders wegen der darin gehandhabten praktischen Methode, zu empfehlen.

X. Schechner, Unumstößlicher Nachweis, daß die Erde nicht um die Sonne herumgehe. München, Verlag von E. H. Gummi.

Dieses kleine Buch enthält Unsinn von der ersten Seite bis zur letzten. Man muß sich in der That wundern wie der Verfasser, der Lehrer der Physik in München sein soll, solches Zeug als Buch in die Welt schicken konnte. Referent ist der Ansicht, daß Ausdrücke, wie „Blinde sind sehend zu machen, wenn man ihnen den Staar sticht, Gelehrte aber nicht," allein schon hinlänglich bekunden, daß dem Verfasser der obigen Schrift, jede Vorstellung von der modernen Wissenschaft abgeht. „Gelehrte" existiren nirgendwo als Kaste und wenn etwas Richtiges entdeckt oder erfunden wird, so läuft es keineswegs Gefahr durch Intriguen für immer unter den Tisch gesteckt zu werden. Wenn aber der Verfasser gar die Mathematik verächtlich über die Schulter ansieht und glaubt sie sei für das in Rede stehende Problem, das längst gelöst ist, entbehrlich, so sieht Jeder der mit der ganzen Sache in etwa vertraut ist sofort ein, daß Herrn Schechner die elementarsten astronomischen Begriffe fehlen und er von dem, worüber er schreiben will, gar nichts versteht. Sapienti sat!

Zur Nachricht.

In einem kleinen als Manuscript gedruckten Aufsatze, weist Herr Dr. Avé Lallemant die Angriffe zurück, welche J. J. v. Tschudi bezüglich der Mucuri-Colonie gegen ihn gerichtet. Die Hoffnung, welche unser geehrter Mitarbeiter schon früher aussprach, daß sich vielleicht noch Zeugen für sein damaliges Auftreten in der bedauernswerthen Angelegenheit, würden auffinden lassen, hat sich glänzend erfüllt. Dreiundzwanzig der achtbarsten Persönlichkeiten aus Rio de Janeiro, haben Hr. Dr. Lallemant eine schriftliche Erklärung übersandt, in welcher sie den wahren Thatbestand, ganz der Tschudi'schen Darstellung entgegengesetzt, constatiren und schließlich erklären, daß nach seinem Berichte anzunehmen, Tschudi sich von sehr verdächtiger Seite her habe unterrichten lassen.

Herr Dr. Avé Lallemant in Lübeck ist recht gern bereit denjenigen unserer geehrten Leser, welche sich für den wahren Sachverhalt interessiren, und die sich deshalb an ihn wenden wollen, ein Exemplar seiner oben erwähnten Widerlegung zuzusenden.

Redaction von Herm. J. Klein in Cöln. — Druck von W. Drugulin in Leipzig.

Zwei Heroen der Wissenschaft.

Michael Faraday und Leon Foucault.

Mit unerbittlicher Grausamkeit scheint der Tod seit einigen Jahren seine Opfer gerade unter den Koryphäen der Wissenschaft auszuwählen. Nur betrübende Erinnerungen würde es erwecken, wollten wir hier die lange Reihe jener großen Männer aufzählen, die in den letzten Jahren allzu früh für das wahre Wohl der Menschheit und den Fortschritt der Wissenschaft, in's Grab gesunken sind. Freilich, ihr Gedächtniß und ihre Thaten werden die späte Nachwelt überdauern, aber die schaffende Kraft, der den todten Stoff beherrschende Gedanke, wie er in ihnen fruchtbringend lebendig war, er ist dahin. Wer vermag uns zu sagen, welches Jahrhundert einen Humboldt, einen Arago, einen Biot, einen Struve, einen Mitscherlich, einen Kämtz vereint wird wieder emporkommen sehen? Und schon abermals trauert die Wissenschaft an den frischen Gräbern zweier ihrer Hauptbeförderer, Faraday's und Foucault's! Mochte auch der Erstgenannte in seinem sechsundsiebzigsten Jahre schon die Gränze überschritten haben, welche die Natur für die gewöhnliche Lebensdauer gezogen hat; durfte man auch vielleicht nicht mit Unrecht glauben, daß die hauptsächlichsten Arbeiten des großen englischen Forschers bereits ausgeführt waren, so ist der Tod Faraday's deshalb um nichts weniger ein Ereigniß, das die ganze wissenschaftliche Welt in tiefste Betrübniß versetzt hat. „Wir sind durch seinen Verlust alle kleiner geworden," sagte jener französische Akademiker am Sarge eines berühmten Kollegen und mit größtem Rechte kann der weite Kreis der Naturforscher auf dem ganzen Erdball dieses Wort auch auf den Tod Faraday's anwenden. Und Foucault! Arm und umflorten Geistes, ist der Mann gestorben, der, der Erste, dem körperlichen Auge gezeigt, was das Geistige seit Jahrhunderten geschaut, wie der Erdball sich um seine Achse schwingt; der ohne das Weichbild von Paris zu verlassen, die Geschwindigkeit des flüchtigen Lichtstrahls bestimmte und den Raum abmaß, welcher den Erdball von dem Centralfeuer der Sonne trennt.

Faraday gehört wie viele andere bedeutende Forscher, zu denen, welche sich aus dem Kreise gewöhnlicher Beschäftigung zu den höchsten wissenschaftlichen

Sphären emporgeschwungen haben. Er war vollkommen Autodidakt. Ein Sohn armer Eltern, dem Dunkel niedern Herkommens entsprossen, ward der Knabe mit höchst dürftiger Schulbildung schon in seinem dreizehnten Jahre bei einem Buchbinder in die Lehre gegeben, um zukünftig seinen Lebensunterhalt damit zu verdienen, daß er die Erzeugnisse der Literatur dem lesenden Publikum in ansprechendem Gewande, in die Hände liefere. Allein das Geschick hatte es anders bestimmt. Wenn auch Tausende deren Namen für alle Zukunft unter denjenigen der Wohlthäter der Menschheit glänzen würden, trostlos untergehen, weil ein ungünstiges Schicksal sie weit außerhalb der Sphäre gestellt hat, wo sie hingehören; so trifft es sich doch bisweilen, daß ein Sonnenblick des Glückes, solche Geister auf den richtigen Weg führt und sie unterstützt in die Bahnen einzulenken, welche eben nur sie zu durchmessen vermögen. Ein solcher Sonnenblick des Glücks lächelte Faraday als ihm bei seiner Tagesarbeit die britische Encyklopädie und ein chemisches Werk der Mm. Marcet durch die Hände gingen. Diese Bücher sind der erste Anstoß gewesen, zu jener Vorliebe für die Chemie und Electricitätslehre, welche wir bei Faraday sein ganzes Leben hindurch antreffen, dann auch zu der strengen Methode, alles durch Experimente zu prüfen und zu untersuchen. „Glaubt nicht," sagte der große Forscher nachmals selbst, „daß ich ein tiefer Denker oder ein früh reifes Kind gewesen; ich besaß bloß viele Lebhaftigkeit und Einbildungskraft und die Erzählungen von Tausend und Einer Nacht gefielen mir ganz ebenso, wie die britische Encyklopädie. Aber was mich gerettet, das war die große Wichtigkeit welche ich schon früh den Thatsachen beimaß. Während ich das Buch der Mm. Marcet las, war ich sorgfältig bemüht, jede Behauptung durch kleine Experimente festzustellen, deren ich so viele ausführte, als es nur eben meine Mittel erlaubten. Die Freude, welche ich empfand, auf solche Weise die Richtigkeit der Behauptungen zu beweisen, trug sehr viel dazu bei, mir Freude an chemischen Kenntnissen zu verschaffen."

Aber wichtiger noch als dieser Umstand, war der, daß der gelehrte Davy, der damals auf der Höhe seines Ruhmes stand, dem unbemittelten Buchbinder gestattete, seinen chemischen Vorträgen beiwohnen zu dürfen. Davy erstaunte als er die Aufzeichnungen durchlas, welche sein junger Zuhörer regelmäßig über die Vorträge seines Gönners ausgeführt hatte. Jetzt entdeckte der scharfblickende Gelehrte in dem schüchternen Faraday mehr als einen gewöhnlichen Freund der Naturwissenschaften und unter allen Entdeckungen Davy's gebührt dieser vielleicht die erste Stelle. Von Stunde an nahm er sich des jungen Mannes an und ernannte ihn zu seinem Assistenten an der Institution Royal in London. Hatte sich Faraday früher bei seinen einfachen Experimenten nach seinen bescheidenen pecuniären Hülfsmitteln richten müssen, so war nun, wie mit Zaubermacht die Schranke gefallen und uneingeschränkt konnte sein Geist die Wissenschaft nach den verschiedensten Richtungen hin durchforschen, alle experimentellen Hülfsmittel standen ihm zu Gebote. Als wahrer Forscher hat Faraday diese Gelegenheit redlich benutzt, einestheils seine Fertigkeit besonders in der chemischen Analyse zu vervoll-

kommnen, anderseits um der Natur viele derjenigen Geheimnisse zu entreißen mit welchen sie uns umgibt. Schon in den Jahren 1817 und 1818 sehen wir ihn eine wichtige Untersuchung veröffentlichen über den Durchgang der Gase durch enge Röhren, in welcher er zeigte, daß die Ausflußgeschwindigkeit elastischer Flüssigkeiten nicht bloß, wie man von vornherein vermuthete, von ihrer Dichte, sondern auch von ihrer besondern Natur abhängt. Es kann hier nicht beabsichtigt werden alle einzelnen Entdeckungen Faraday's zu charakterisiren, wir müssen uns in dieser Hinsicht mit einigen der wichtigsten begnügen und geben nur schließlich kurz eine gedrängte Uebersicht der Titel seiner einzelnen Abhandlungen.

Im Jahre 1827 beschäftigte sich Faraday mit Untersuchungen über das Verdichten der Gase zu Flüssigkeiten, nach dem es ihm schon zwei Jahre früher gelungen war, einen flüssigen Kohlenwasserstoff zu erhalten, ein Gemisch verschiedener Verbindungen, die in der neuesten Zeit durch die Arbeiten des genialen Hofmann für die Anilingewinnung eine so weitgreifende Bedeutung erlangt haben. Faraday ging bei diesen Versuchen von dem sehr richtigen Princip aus, die Verdichtung der Gase in dem geschlossenen Raum einer gebogenen Glasröhre zu bewerkstelligen, deren eines Ende in eine Kältemischung gebracht worden war. Auf diesem Wege gelang es ihm zuerst Chlor, Kohlensäure, Cyan, Ammoniak, Schwefelwasserstoffgas, schwefliche Säure, Chlorwasserstoffsäure-Gas und Stickstoffoxydul in Flüssigkeiten zu verwandeln. Diese wichtigen Arbeiten wurden im Jahre 1844 noch bedeutend erweitert und zwar gelang es diesmal die meisten der zuerst flüssig dargestellten Gase, auch als feste, krystallinische Körper zu erhalten, eine theoretisch höchst wichtige Thatsache. Faraday verfuhr bei diesen Untersuchungen in der Weise, daß er die zu untersuchenden Gase zuerst auf mechanischem Wege in hinreichend starken, luftdicht verschlossenen Röhren verdichtete und sie dann der Wirkung einer intensiven Kältemischung von Aether und fester Kohlensäure aussetzte, wodurch die Temperatur auf 110 Grad C unter den Gefrierpunkt herabsank. Auf diesem Wege verdichteten sich Phosphor- und Arsenikwasserstoffgas, sowie das ölbildende und Kieselfluorwasserstoffgas zu Flüssigkeiten. Es ist eine allbekannte Thatsache, daß eine Wärmemenge von 100 Grad C. dazu gehört um Wasser in Dampfform überzuführen; wenn niemals eine niedrigere Temperatur als diese an der Erdoberfläche herrschte, so würden wir das Wasser niemals als flüssigen, sondern nur als gas- oder dampfförmigen Körper kennen. Die obengenannten Untersuchungen von Faraday bewiesen nun zum ersten Male die wichtige Thatsache, daß die Unterscheidung der Körper in feste, flüssige und gasförmige eine rein willkürliche und keine natürliche ist, insofern sie von dem Temperaturzustande abhängt. Bei hinreichend niedriger Temperatur zeigen alle Körper den festen Aggregatzustand den wir sonach, da die Wärme etwas fremd hinzutretendes, den Aggregatzustand veränderndes ist, als den wahren und ursprünglichen anzusehen haben.

Die Chemie und die Electricitätslehre, waren die ersten Zweige der Wissenschaft, deren Studium sich Faraday vor Beginn seiner eigentlichen wissenschaftlichen Laufbahn darbot und die er mit Eifer und Interesse sein

ganzes Leben hindurch verfolgte. Schon im Anfange seiner selbständigen Untersuchungen, beschäftigte er sich mit chemischen Zersetzungen unter Anwendung der Electricität. Diese ersten Untersuchungen, verglichen mit den späteren sind primitiv genug, sie beziehen sich auf die Zersetzung von Wasser und Lösungen mittels der Electrisirmaschine. Ungleich wichtiger waren die Zersetzungen durch die Volta'sche Säule, eine Erscheinung die er mehr als chemische wie als physikalische aufgefaßt wissen wollte. Diese chemische Theorie der Wirkung der electrischen Säule ist freilich durch die allerneuesten Forschungen mehr als erschüttert worden, aber die Untersuchungen selbst, welche Faraday ausgeführt, verlieren darum keineswegs von ihrer Wichtigkeit.

Oersted in Kopenhagen ist der Erste gewesen, der die ablenkende Einwirkung des galvanischen Stromes auf die Magnetnadel nachgewiesen hat, und Ampère's Scharfsinn war es vorbehalten diese Thatsache bis in die entlegensten Consequenzen zu verfolgen. Er zeigte u. A. wie sich die Ablenkung bei verschiedener Richtung des Stromes nach einer einfachen Regel bestimmen läßt. Faraday der die Untersuchungen des französischen Physikers mit dem größten Interesse verfolgte, kam hierdurch zu dem Schlusse, daß von dem Metalldraht durch den der Strom hindurchläuft, das Bestreben ausgehe, den Pol eines Magneten beständig um sich herum zu drehen. Dieser Schluß schien auf den ersten Anblick wenig für sich zu haben, allein Faraday zögerte nicht, auch diesmal wie in allen zweifelhaften Fällen, nach gewohnter Weise, das Experiment entscheiden zu lassen. Zu diesem Zwecke nahm er ein gläsernes Gefäß, das oben einen Metallrand trug, füllte es mit Quecksilber und brachte in diesem einen kleinen Magnetstab schwimmend an, der Art, daß er durch ein am unteren Ende angebrachtes Platinstück aufrecht stand. In die Mitte des Quecksilbers wurde ein metallischer Stift herabgelassen, der mit dem einen Pole einer galvanischen Batterie in Verbindung stand, während der andere mit der metallischen Einfassung des Glasgefäßes verbunden war. Sobald die Kette geschlossen war, begann der Magnetstab sich um den Metallstift in Bewegung zu setzen und zwar nach derjenigen Richtung hin, welche die Ampère'sche Regel vorschreibt.

Wir kommen jetzt zu einer der merkwürdigsten Entdeckungen Faraday's, der electrischen Induction. — Es war im Jahre 1831 als dieser Physiker zeigte, daß jeder electrische Strom bei seinem Auftreten in einem benachbarten geschlossenen Leiter (einem Metalldrahte) gleichfalls electrische Ströme erzeugt. Diese letzteren nannte er Inductionsströme, den ersteren, den inducirenden Strom. Um das Auftreten des Inductionsstromes durch das Experiment nachzuweisen, windet man zwei dünne, mit Seide umsponnene Metalldrähte auf eine Holzrolle, sodaß die einzelnen Windungen beider sich sehr nahe, aber doch electrisch (durch die Seidenumhüllung) von einander getrennt, sind. Bringt man jetzt die Enden des einen Drahtes mit den Polen einer galvanischen Kette in Verbindung und läßt einen Strom die Windungen durchlaufen, so tritt in dem andern Drahte ebenfalls ein Strom auf, der aber entgegengesetzt gerichtet ist. Seine Existenz wird dadurch sichtbar gemacht, daß man die Endpunkte des Drahtes in welchem er auftritt

mit einem Galvanometer in Verbindung bringt, dessen Nadel durch ihren Ausschlag sofort das Auftreten des Stromes anzeigt. Merkwürdig ist es nur, daß dieser inducirte Strom, nicht wie der ursprüngliche, der inducirende, andauert, sondern nur beim Entstehen und Verschwinden dieses letztern momentan auftritt. Faraday ging noch weiter, er zeigte, daß ein electrischer Strom auch in dem eigenen Drahte, einen inducirten Strom hervorruft. Diesen nannte er den Extrastrom.

Wenn man einen electrischen Strom dicht neben einem weichen Eisenstabe vorbeiführt, so wird in diesem letztern, unter dem Einflusse des erstern Magnetismus erregt. Windet man einen dünnen, mit Seide umsponnenen Metalldraht in zahlreichen Windungen um einen hufeisenförmig gebogenen Eisenstab, so wird dieser letztere, sobald ein Strom die Drahtwindungen durchkreist in einen kräftigen Magneten (Electromagnet) umgewandelt, der sogar noch einen geringen Theil seines Magnetismus behält, wenn der electrische Strom aufhört. Faraday stellte sich die Aufgabe nachzuweisen, daß auch umgekehrt, ein starker Magnet in einem geschlossenen Leiter, in einem Spiraldrahte electrische (inducirte) Ströme hervorzurufen vermag. Diese Aufgabe löste er dadurch, daß er in die innere Höhlung der Rolle auf welcher ein Draht aufgewickelt war, einen kräftigen Magneten anbrachte; sofort entstand ein inducirter Strom von augenblicklicher Dauer in dem Drahte, wie die plötzliche Ablenkung der Nadel des Galvanometers deutlich zeigte. Als der Magnet entfernt wurde zeigte sich die gleiche Erscheinung nur mit dem Unterschiede, daß die Richtung des jetzt auftretenden Stromes eine entgegengesetzte war.

Die soeben entwickelten sind die Fundamentalversuche Faraday's über die electrische Induction, allein man würde sehr irren, wenn man der Annahme Raum gestattete, daß der unermüdliche Forscher sich mit den so gewonnenen Thatsachen begnügt habe. Vielmehr durchsuchte er das betretene neue Feld nach allen Richtungen hin. Er zeigte, daß die auf solch' neue Weise erzeugte Electricität durchaus alle Eigenschaften derjenigen besitzt, die man mittels der Electrisirmaschine oder der galvanischen Batterie hervorrufen kann. Faraday erzeugte, blos mit Hülfe eines einfachen Magneten, selbst electrische Funken, ein Experiment das zu den überraschendsten in dem ganzen Gebiete der Experimental-Physik gehört. Aber er ging noch weiter. Als er in einer senkrecht zum magnetischen Meridiane befindlichen Ebene einen spiralförmig gewundenen Metalldraht anbrachte, wies er nach, daß der Erdmagnetismus die Stelle eines Magneten vertritt und Inductionsströme hervorruft. Die weitere Untersuchung ergab, daß es in diesem Falle selbst nicht einmal nothwendig ist Metalldrähte anzuwenden, sondern daß schon eine metallische Scheibe, in einer senkrecht zur Richtung der magnetischen Neigungsnadel befindlichen Ebene angebracht, genügt, um wenn sie in Rotation versetzt wird, deutliche electrische Ströme auftreten zu sehen. Wird in einer beliebigen Ebene eine metallische Scheibe in Umdrehung versetzt, so genügt schon die Nachbarschaft eines Magneten um in dieser Scheibe inducirte Ströme zu erzeugen. Hiermit war die Erklärung des schon im Jahre 1817

von Arago geahnten, dann im Jahre 1825 direct nachgewiesenen Rotationsmagnetismus gegeben, die den Physikern lange Zeit hindurch so ungeheure Mühe gemacht hatte.

Wir sind soeben den Arbeiten Faraday's gefolgt, in welchen er die gegenseitige Einwirkung von Magnetismus und Electricität aufeinander nachweist, gehen wir jetzt zu denjenigen Untersuchungen über, durch welche er das Verhalten dieser beiden gegen das Licht feststellte. Bis dahin hatte Nichts auch nur eine Spur von Wirkung dieser Kräfte aufeinander gezeigt. Auch Faraday gelangte nicht bei seinen ersten Arbeiten zum Ziele; allein es war wieder ein gewisses intuitives Anschauen, eine Art Vorahnung, die ihm schließlich den richtigen Weg zeigte und ihn statt mit gewöhnlichem, mit polarisirtem Lichte arbeiten hieß. Einen Lichtstrahl ließ er durch ein Glasprisma gehen, das in der Richtung desselben zwischen den Polen eines kräftigen Electromagneten aufgestellt war. Der Strahl trat dann aus um nachdem er weiter durch ein Nicol'sches Prisma gegangen war, ins Auge zu gelangen. Wenn man ein solches Nicol'sches Prisma um einen gewissen Winkel dreht, so verschwindet das polarisirte Licht, eine weitere Drehung läßt es wieder erscheinen, eine nochmalige erzeugt Dunkelheit u. s. w. Nehmen wir jetzt an, das Nicol'sche Prisma stehe so, daß der polarisirte Strahl sehr hell erscheint; es wird um einen bestimmten Winkel gedreht und der Strahl verlöscht. Jetzt wird ein kräftiger electrischer Strom durch die Windungen des Electromagneten geschickt und augenblicklich taucht der Lichtstrahl im Nicol wieder auf. Wir drehen weiter, während der Strom ununterbrochen fortdauert. Nach einer gewissen Drehung des Nicol'schen Prisma's verschwindet der polarisirte Strahl wieder. Jetzt wird der electrische Strom unterbrochen, und augenblicklich ist wieder Helligkeit im Nicol'schen Prisma. Der Magnetismus hat also die Polarisationsebene des Glases um einen gewissen Winkel gedreht, er hat dem ersten Prisma künstlich diejenige Eigenschaft mitgetheilt, welche gewisse Substanzen z. B. der Quarz im natürlichen Zustande dauernd besitzen. Allein bei diesen letzteren ist die Richtung nach welcher sie die Polarisationsebene drehen ein für allemal constant d. h. eine solche Substanz dreht die Polarisationsebene um einen bestimmten Winkel nach rechts, eine andere nach links u. s. w., bei den Untersuchungen Faraday's hing hingegen die Richtung der Drehung von der Richtung der electrischen Ströme ab und änderte sich mit dieser.

Ueberall wohin sich Faraday im Gebiete der Wissenschaft wandte, folgten Entdeckungen seinen Bemühungen auf dem Fuße nach. Bis dahin hatte man geglaubt, daß der Magnet nur auf einige wenige Körper, wie Eisen, Nickel ꝛc. einen (anziehenden) Einfluß ausübe, während sich alle übrigen durchaus indifferent gegen denselben verhielten. Allein Faraday wies das unrichtige dieser Meinung nach, als er nacheinander einen Wismuthstab, einen Antimon- und einen Glasstab zwischen den Polen eines kräftigen Electromagneten aufhing. Diese Substanzen stellten sich nicht wie etwa ein Eisenstab parallel der Linie welche die beiden Pole des Magneten verbindet, sondern senkrecht auf diese Richtung, also nicht axial, sondern

äquatoreal. Faraday unterschied die Körper bezüglich ihres Verhaltens zum Magneten in zwei Classen, paramagnetische, welche vom Magneten angezogen, und diamagnetische, welche von ihm abgestoßen werden, die sich äquatoreal zwischen seinen beiden Polen stellen. Eine genügende Erklärung des Diamagnetismus hat neuerdings erst Tyndall gegeben, indem er entscheidend zeigte, daß dieser ebensowohl wie der Magnetismus auf Polarität beruht.

Faraday war auch der Erste, welcher sich mit dem Verhalten der Gase zum Magnetismus beschäftigte, indem er die merkwürdige Thatsache feststellte, daß unter diesen nur allein der Sauerstoff magnetisch ist, während alle übrigen Gase diamagnetisch sind. Dies führte ihn weiter auf Untersuchungen über die Ursache der täglichen Variation der Magnetnadel, die er den magnetischen Eigenschaften der Sauerstoff enthaltenden Atmosphäre und den Veränderungen der Temperatur zuschrieb. Gegenwärtig sind zwar die Ursachen der täglichen (und jährlichen) Variation der Magnetnadel noch immer nicht bekannt, allein es scheint doch, als wenn hier andere Kräfte thätig sind wie diejenigen, denen Faraday diesen Einfluß zuschrieb. Ueberhaupt finden wir daß die hauptsächlichste Kraft dieses großen Physikers darin bestand, die Natur durch Experimente zu befragen; wo diese der Sache nach sich nicht anwenden ließen, liebte er es nicht sonderlich, vorwärts zu gehen und da wo er sich unter solchen Verhältnissen, in theoretische Speculationen vertiefte, sehen wir, daß die erlangten Resultate, weder die Wichtigkeit noch die Richtigkeit derjenigen gewonnen haben, welche er auf dem von ihm beherrschten Gebiete des exakten Experiments gewissermaßen spielend zu erringen wußte. Ueberhaupt war fast das ganze Leben Faraday's eine ununterbrochene Reihenfolge von chemischen und physikalischen Untersuchungen und Experimenten. Fast kein Tag verging, an dem er nicht, mit größter Pünktlichkeit zur bestimmten Stunde des Morgens in sein Laboratorium ging um Versuche anzustellen, der Natur einige von ihren Geheimnissen zu entringen. Diese gewohnten Tagesarbeiten wurden nur von Zeit zu Zeit unterbrochen, um in der Institution Royal einem ausgewählten Publicum Vorträge über einzelne Gebiete der Physik oder Chemie zu halten, deren Reiz und deren Interesse nur derjenige richtig zu würdigen versteht, der das Glück genossen, selbst ein Zuhörer derselben gewesen zu sein.

In seinem äußern Wesen war Faraday die Einfachheit selbst, eine tief und wahrhaft religiöse Natur, die bescheiden die gerechten Ehrenbezeugungen des eigenen Landes ablehnte, die dem äußern Glanze nicht die innere Ruhe und die Zufriedenheit eines nur für die Wissenschaft lebenden Gemüthes opfern wollte. Faraday lebte als einfacher Bürger in seiner bescheidenen Wohnung neben dem Laboratorium der Institution Royal und nur während seiner letzten Lebensjahre bezog er jeden Sommer ein Landhaus in Hampton-Court, das die Königin von England, dem weltberühmten Physiker zur Verfügung gestellt hatte. Dort ist Faraday auch gestorben, am 25. August 1867, im Alter von 75 Jahren 11 Monaten und 1 Tag, tief betrauert nicht allein von seinen Mitbürgern, sondern von den Gebildeten

des ganzen Erdballs. Zum Schlusse folgt hier noch eine Uebersicht seiner hauptsächlichsten Abhandlungen und Schriften:

Chemical manipulations 2. ed. 1842 London. On the condensation of several gases into liquids. (Phil. Trans. 1823). Induction of electric currents; explication of Arago's magnetic phaenomena. (Ib. 1831). On the magnetization of light and the illumination of magnetic lines of force. (Ib. 1846). On new magnetic actions and on the magnetic condition of all matter. (Ib. 1845.) On the crystalline polarity of bismuth and of its relation to the magnetic form of force (Ib. 1850). On lines of magnetic force, their definite character and their distribution within a magnet and through space (Ib. 1852).

On the passage of gases through tubes (Quart. Journal of Science 1819). On the magnetic affection of light and on the distinction between the ferromagnetic and diamagnetic conditions of matter (Phil. Mag. Ser. XXIX 1846). On electric conduction (Ib. X 1855). On physical lines of magnetic force (Proceed. of the Royal Inst. 1852). On some points of magnetic philosophy (Ib. 1855).

Dove, über den Schweizer Fön und seine Heimath.

Die Frage nach dem Ursprunge und der Heimath des Schweizer Fön, beschäftigt sehr lebhaft einen Theil unserer gegenwärtigen Meteorologen. Man weiß, daß die Schweizer Forscher, Meteorologen und Geologen, den Ursprung jenes südlichen, heißen Windes, der, den Wall der Alpen übersteigend bisweilen in die schweizerischen Thäler einbricht, in die Wüste Sahara verlegen und hieran eine Reihe von Schlüssen knüpfen, die wichtige Schlaglichter auf die Entstehungsursache jener großen Gletscher werfen, die vor der historischen Periode, in der Eiszeit, einen großen Theil von Mitteleuropa bedeckt haben. Man weiß, daß beim Herannahen des Fön's, die Pflanzen welk werden, und die Menschen erschlaffen, genau so wie dies bei dem heißen Scirocco der Fall ist, als dessen Fortsetzung der Fön betrachtet wird. Dieser zeigt also alle Eigenschaften eines trocknen Windes, was als ein weiterer und ganz vorzüglicher Beweis des Ursprungs in der Sahara angesehen wird. Indeß haben schon Helmholtz und Tyndall darauf aufmerksam gemacht, daß die Trockenheit womit der Fön in der Schweiz herabkomme, keineswegs etwas für seinen Ursprung in der glühenden Sahara beweise; er sei vielmehr kühl und feucht in der Höhe und werde durch Verdichtung warm, beim Herabsteigen in die Thäler.

Dove hat bereits im Jahre 1842 in seiner Arbeit über die Witterungsverhältnisse von Berlin, die Ansicht ausgesprochen, daß die Wiege der Sciroccostürme nicht in Afrika zu suchen sei, sondern in Westindien. Ihr

gegenüber stand die Behauptung, welche zuerst Escher von der Linth aufgestellt, der Fön komme, wie bereits bemerkt, aus der Sahara. Beide Theorieen sind bis jetzt meist neben einander durch die Lehrbücher der Meteorologie gelaufen, so jedoch, daß die Theorie Dove's meist nur ganz beiläufig gegeben, dagegen auf diejenigen des genannten Schweizer Geologen, also auf den Ursprung des Fön in der Sahara, das meiste Gewicht gelegt wurde. Gewisse Untersuchungen über die ehemalige Ausdehnung der schweizerischen Gletscher und die Ursachen der letzten Eiszeit, haben der genauen Feststellung der Heimath des Föns ein neues Interesse verliehen und es hat sich dabei herausgestellt, daß diese Frage, welche die meisten Lehrbücher, als eine durch Escher von der Linth und die schweizer Forscher längst gelöste darstellten, für nichts weniger als abgeschlossen zu betrachten ist.

In zwei kleinen Schriften „Ueber Eiszeit, Föhn und Scirocco" und „Der Schweizer Fön" (Berlin, Verlag von Dietrich Reimer) ist Dove entschieden den Schlüssen des schweizerischen Gelehrten entgegengetreten und hat sich bemüht, die Richtigkeit seiner Aufstellung über die Heimath des Fön's in Westindien nachzuweisen.

„Ueber den Ursprung des Fön", sagt der berühmte berliner Meteorologe, „würde kein Zweifel obwalten, wenn er sich in den unteren Schichten der Atmosphäre bis zu seiner Quelle verfolgen ließe. Da dies nicht der Fall ist, gewiß wenigstens nicht in der größten Anzahl der Fälle, wo er hervortritt, so kann auf seinen Ursprung nur aus seinen Eigenschaften geschlossen werden. Dieses hebt Desor daher vollkommen richtig, wenn darunter der ursprüngliche Zustand verstanden wird, hervor, in der Bemerkung, daß wenn nach meiner Annahme der warme Wind oder Fön, welcher den Schnee auf den Alpen schmelzt, vom atlantischen Ocean herkommen solle, er kein trockner, sondern im Gegentheil ein feuchter Wind sein müsse, wie denn auch der Scirocco, den man gewöhnlich für das Aequivalent des Föns hält, wirklich durch seine Feuchtigkeit berühmt oder berüchtigt sei, auf Sicilien sowohl als auf Malta. Dem entgegen stehe aber die Erfahrung, welche uns lehre, daß der in den Alpen und besonders in der Ostschweiz als Fön bekannte Wind, durch seine Trockenheit sich kennzeichne." Dove stellt nun die Fragen auf welche zu beantworten sind und zwar folgende:

1) Ist der herabkommende Wind ursprünglich, also vorzugsweise jenseits der Alpen feucht oder trocken?

2) Bleibt er diesseits der Alpen so, oder wird er hier trocken?

3) Finden die drei Fälle, daß der feucht ankommende Wind feucht bleibt, ein trockner Wind trocken bleibt, endlich ein feucht ankommender trocken wird, zu verschiedenen Zeiten statt und ist das Ueberwiegen der einen Form über die andere, an gewisse Gegenden geknüpft oder nicht?

Daß überhaupt eine Luft die jenseits eines Gebirges feucht ist, auf der andern Seite trocken herabkommen kann, hat Dove schon 1852 in seinem Werke „über die Verbreitung der Wärme auf der Oberfläche der Erde" nachgewiesen. Dove geht nun darauf ein, zu untersuchen, ob während des

Wehens eines Fön's das Hygrometer allenthalben oder nur an gewissen Orten Trockenheit anzeigt. Es ist nämlich unmittelbar klar, daß ein in der Ostschweiz beobachteter trockner Fön, wenn er in der Westschweiz, aus der er herkommt, als feucht beobachtet wurde, unmöglich seine Trockenheit der Wüste Sahara verdanken könne. Dieses Factum wird aber wirklich aus den Beobachtungen nachgewiesen und hiermit auch die sub 2) aufgeworfene Frage beantwortet. „Wenn man," sagt Dove, „einen Wind, der in Genf das Hygrometer, wie der Fön vom 6. Januar 1863, vier Tage hinter einander auf 100 Grad, also das Maximum der Feuchtigkeit bringt, und alle Pässe unter Schnee begräbt, in der Schweiz trocken nenne, so müsse sich die Bezeichnung trocken in der Schweiz zu dem in Deutschland gebräuchlichen trocken so verhalten, wie das italienische Caldo zum deutschen Kalt." Dove leugnet übrigens keineswegs, daß auch trockne Winde unter gewissen Bedingungen die Alpen treffen können. „Viele Forscher," sagt Vivenot, „halten den Scirocco für das ausschließliche Product der afrikanischen Wüste, Andere läugnen diesen Ursprung und identificiren ihn mit dem Aequatorialstrom; die italienische Volkssprache endlich, welche jeden warmen Südwind ohne Unterschied mit dem Namen Scirocco belegt, trägt noch dazu bei, jene Verwirrung zu erhöhen. Die Aufzeichnungen der Palermitaner Sternwarte scheinen zu dem Resultate zu führen, daß beide eben erwähnte Fälle wirklich stattfinden, daß nämlich in gewissen Fällen der Südwind wirklich der in Sicilien herabkommende Aequatorialstrom sei, daß derselbe in andern Fällen aber eine von jenem unabhängige, der Wüste entstammende Strömung sei, der sogenannte wahre Scirocco. Im ersten Falle ist die Luft feucht, mit Wasserdämpfen beladen, und gelangt, meist Regen bringend, in der Hauptrichtung Westsüdwest nach Sicilien; im zweiten Falle ist die ungewöhnlich warme Luft von einer bemerkenswerthen Trockenheit begleitet, welche proportional mit der Intensität des herrschenden Windes zunimmt. Letzterem gehört jene nebelige Trübung zu eigen, mit ihren verschiedenen Intensitätsphasen von einem feinen gleichmäßigen Nebelschleier bis zu einer dichten nimbusähnlichen Trübheit. Ein Blick auf eine Karte genügt, um darzuthun, daß die Richtung ganz verschieden, Südost, Südsüdost, Süd, Südsüdwest, Westsüdwest und doch jene des afrikanischen Wüstenwindes sein kann."

Das Nichtbeachten der Thatsache, daß Dove keineswegs leugnet, wie es unter den hier betrachteten Gesichtspunkten auch trockne Winde sogenannte Wüstenwinde gebe, hat bei Gegnern seiner Theorie des Fön-Ursprungs zu einer Reihe nicht glücklicher Angriffe Veranlassung gegeben, die der Berliner Meteorologe in seinen beiden bereits oben genannten Schriften zurückweist.

Die Hurricans Westindiens hat Dove bereits früher darauf zurückgeführt, daß mitunter der obere Passat bereits innerhalb der Tropen herabkommt und im Kampfe mit dem untern eine drehende Bewegung erzeugt, welche der Umdrehungsrichtung eines Uhrzeigers entgegengesetzt ist. Die erste Veranlassung zu solchem verfrühten Herabkommen suchte der berühmte Meteorologe in einem seitlichen Einströmen der über dem heißen Continente Afrika's aufgelockerten Luft in den obern, über dem Atlantischen Meere

wehenden Passat. Es ist aber möglich, ja sogar nicht unwahrscheinlich, daß auch in Afrika selbst ein solches Herabkommen stattfinden kann, nur mit dem Unterschiede, daß, wenn im Sommer das Aufsteigen über der Sahara stattfindet, dieser herabkommende Wind ein trockner, nicht ein feuchter sein wird. „Nach meiner Annahme", sagt Dove, „ergießt sich in der Regel dieser obere, trockne Passat wegen der sich vermindernden Drehungsgeschwindigkeit der Erde nicht über Europa, sondern nach Asien hin, und daraus erkläre ich mir, daß hier in Vorderasien die abgeschlossenen Wasserspiegel der Binnenmeere nicht nur unter dem normalen Niveau liegen, sondern nachweisbar noch in continuirlichem Sinken begriffen sind. Afrika wirkt, um mich so auszudrücken, verwüstend auf Asien; es steigert möglicherweise seine Sommerwärme, ohne ihm im Winter durch die in der Condensation der Wasserdämpfe frei werdende Wärme diejenige Wärme zu liefern, welche die Strenge seiner Winter zu brechen vermöchte. Auch der wärmste Wind erschöpft seinen Vorrath an Wärme bald, wenn er über einen kalten Boden fließt; anders ist es mit der Wärme, welche erst im Moment des Niederschlags von Wasserdämpfen frei wird. Kommt nun in vereinzelten Fällen dieser warme Wind im Sommer in Europa herab, so kann er allerdings als trockner Wind eine mächtige Schneeschmelze veranlassen, aber die Niederschläge wird er eher aufheben als veranlassen."

Die soeben entwickelten Schlüsse Dove's finden ihre Bestätigung in den Beobachtungen, welche der Akademiker Lenz in Herat angestellt. Aus den psychrometrischen Messungen dieses Gelehrten ergibt sich, daß im Mittel während des Januar für die Südweste eine Feuchtigkeit von 30,8° beobachtet wurde, während sie in derselben Zeit für den Nordost 76,0° betrug und daß der Dampfgehalt der Luft bei Südwest 0,88^{mm}, bei Nordost 1,40^{mm} war. Dabei ist der Südwest ein warmer Wind, im Mittel 5,03°C, während die Temperatur bei Nordost 1,28°C war.

Bezüglich des Einflusses einer vormaligen Wasserbedeckung der Sahara auf die Ausdehnung der mitteleuropäischen Gletscher während der Eisperiode, äußert sich Dove sehr richtig dahin, daß man vorerst die Frage erörtern müsse, ob in Jahren mit vorwaltend trocknen Südwinden die Gletscher zurückweichen, mit seltenen vorschreiten, ehe von einer Anwendung auf die Frage der Eiszeit mit Sicherheit die Rede sein könne. Wenn die Sahara mit Wasser bedeckt gewesen, so habe das nach seiner Ansicht einen Haupteinfluß auf die Regenmenge Vorderasiens, auf das Flußnetz dieser Ländergebiete, auf die Höhe der Wasserspiegel, die damals möglicherweise nicht abgeschlossene See'n bildeten wie gegenwärtig, ausgeübt. Die dann mächtige Trübung habe mehr die Ausstrahlung gegen den damals mehr bedeckten Himmel gehindert, mit einem Worte, die Winter Asiens seien milder, die Sommer kühler gewesen. „Die jetzige Meteorologie," sagt Dove, „zeigt, daß die Bewegungen der Atmosphäre wesentlich durch die Vertheilung des Festen und Flüssigen bedingt werden und daß dasselbe für die Vertheilung der Wärme gilt. In der That entsprechen die Isanomalen des Wärmeüberschusses im Winter den Küsten desselben Meeres, die des Wärmemangels, den

Conturen desselben Continents. Das Uebergreifen des Südostpassats als Südwest-Westindia-Monsoun bis zur Küste von Guinea zeigt, welchen Einfluß das Vorspringen des afrikanischen Continents hier äußert und die Richtung des Passats an der amerikanischen Küste hebt ebenso die Bedeutung des Hervorspringens von Brasilien hervor. Die Auflockerung der Luft über der continentalen Masse Asiens erzeugt den indischen Südwest-Monsoun im nördlichen indischen Ocean. Die jetzigen Luftströme haben sich also angepaßt der jetzigen Vertheilung des Festen und Flüssigen. Sie werden es in jeder geologischen Epoche gethan haben. Hat sich aber diese Vertheilung in großartigem Maßstab geändert, so wird das heftigste Untereinanderwerfen der Luftströme erfolgt sein, ehe sie sich der neuen Grundfläche angepaßt haben. Jeder geologischen Revolution wird also eine atmosphärische gefolgt sein, und in diesem andauernden Kampfe warmer und kalter Luftströme, können Niederschläge sich gebildet haben, für deren Mächtigkeit uns jedes Analogon fehlt, und können Schneemassen gefallen sein, deren Bewältigung lange Zeit erfordert hat."

Das Meer.

(Fortsetzung.)

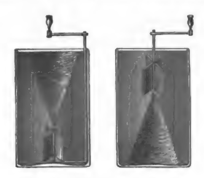
Am 5. August 1796 beobachtete Wolke auf einer Fahrt von Kronstadt nach Lübeck eine Wettersäule, in welcher das Wasser schraubenförmig aufstieg. Sie war etwa 100 Schritte vom Schiff entfernt und ihr Fuß schien auf einer großen, kugelförmigen, hohlen Schale zu ruhen und mit dieser fortzugleiten. Rings um den Rand der Säule schien die See zu kochen und eine Menge von Wellen erhoben sich zapfenartig 12 bis 16 Fuß hoch, um darauf niederzusinken. Ueber diesen tanzenden Spitzen schwebten Wolken von Wasserdunst, erzeugt durch die heftige Bewegung des Wassers. Der Anblick des Ganzen war der Art, daß man sich des Gedankens an mitwirkendes Feuer nicht enthalten konnte. Die Säule kam tosend näher und stieß mit furchtbarer Gewalt an das Vordertheil des Schiffes, rauschte dann aber schnell und nur einige dicke Regentropfen fallen lassend, über dieses hinweg. Das Phänom hinterließ einen sehr deutlichen schwefel- und salpeterartigen Geruch. In größerer Entfernung von dem Schiffe beobachtete man nachher noch fünf ähnliche Wassersäulen.

Gewöhnlich ist der Durchmesser dieser Meteore nahe über dem Wasser geringer als in der Nähe der Wolken. Doch gibt es auch einige seltene Fälle, wie z. B. denjenigen, wovon Lachmann berichtet, wobei das Umgekehrte stattfand. Dieser Beobachter erzählt, daß sich am 26. Juni 1833 um 6¾ Uhr Nachmittags südöstlich von Constanz auf dem Bodensee, nahe bei einander, zwei Wassersäulen zeigten, von denen die kleinere nach 3, die größere nach 5 Minuten verschwand. Beide Meteore waren dicht über dem

Wasser, bergartig angeschwollen und liefen nach oben hin schmal zu. Den ganzen Nachmittag hindurch zeigte sich die Luft sehr electrisch und während des Phänoms donnerte es, aber auf der entgegengesetzten Seite, und der Regen goß in Strömen hernieder.

Peltier hat im ersten Drittel des gegenwärtigen Jahrhunderts eine Zusammenstellung aller mit Sicherheit beobachteter Tromben gemacht, aus welcher sich einige interessante Schlüsse ziehen lassen. Die Zahl sämmtlicher dort aufgenommener Meteore beträgt 116, davon waren 60 auf dem Lande und 56 auf dem Meere wahrgenommen worden. Bei 29 wird eine kreisende Drehung erwähnt, 22 zeigten dagegen keine innere Bewegung; 41 waren gleichzeitig von Blitz und Donner begleitet; 16 endigten mit Hagel; 3 schütteten süßes Wasser auf benachbarte Schiffe aus, obgleich Seewasser in ihnen aufzusteigen schien; bei 15 sah man überhaupt Wasser in schraubenförmigen Windungen aufsteigen, bei 8 niedersinken und die gleiche Anzahl hinterließ einen schwefligen Geruch.

Trotz der vielfältigsten Bemühungen der Physiker ist die Entstehungsursache der Wettersäulen noch in sehr großes Dunkel gehüllt. Ist man nicht



geneigt, mit Peltier, Pohl, Hare u. A. die Electricität als Hauptmoment bei dem Zustandekommen dieses seltsamen Phänoms anzusehen; neigt man sich vielmehr mit Musschenbroek, Oersted, Kämtz und vielen andern Physikern zu der Ansicht, daß die Wettersäulen auf rein mechanischem Wege, durch die drehende Bewegung von in entgegengesetzter Richtung wehenden Winden und Herabsinken eines kalten Luftstromes entstehen, so bleibt doch bei dieser, gegenwärtig wahrscheinlichsten Hypothese, das gleichzeitige Entstehen von mehreren Tromben zugleich in geringen Abständen von einander, sehr schwierig zu erklären. Xavier de Maistre versuchte diese Hypothese auf dem Wege des Experiments als richtig nachzuweisen, allein dieser Versuch ist nicht als ganz entscheidend anzusehen. Der Beobachter goß in ein cylinderförmiges Glas von beiläufig 10 Zoll Höhe und 4 Zoll Durchmesser, 2 Zoll hoch Wasser und hierüber eine Schicht von Mohnöl. Unter die Oberfläche dieses letzteren senkte er eine aus zwei Brettchen gebildete Mühle, welche sich durch eine Kurbel in raschen Umschwung versetzen ließ. Die Figur gibt von der ganzen Vorrichtung eine ungefähre Ansicht.

Sobald die Kurbel mit einer solchen Geschwindigkeit gedreht wurde, daß die Flügel der Mühle in jeder Secunde zwei vollständige Umdrehungen machten, und die Drehung etwa 1 Minute angedauert hatte, drehte sich das Wasser am Boden ebenfalls und erhob sich schließlich in Gestalt eines Kegels bis zu der Mühle empor — eine vollständige kleine Trombe. Ein ähnlicher Apparat, bei dem die Mühle am Boden des Gefäßes angebracht war und welcher gleichfalls in der Figur abgebildet ist, zeigte, wie das Wasser allmählich von seiner Oberfläche an eine conische Vertiefung erhielt, die mit ihrer Spitze endlich die Mühle erreichte. Diese und ähnliche Versuche sind leicht zu wiederholen.

De Maistre folgerte aus seinen Experimenten, daß eine aus den Wolken gegen den Erdboden herabsteigende Trombe entstehen kann, wenn der Wirbel sich unten befindet, eine aufsteigende wenn er oben, und beides zugleich, wenn er in gewisser Höhe in der Atmosphäre existirt. Allein diese Versuche sind nicht ganz entscheidend, sollten sie dieses sein, so hätte de Maistre die Luft selbst zu Hülfe nehmen und in dieser durch Drehung das Wasser emporheben müssen. Selbst dann aber bliebe es noch immer fraglich, wo wir in der Natur jene auf einem kleinen Umfange so enorm rasch kreisende Drehungsursache finden, welche bei den Experimenten durch die Mühle vorgestellt wird.

Kämtz hat versucht die Entstehung der Wettersäulen durch plötzliches Herabsinken eines kalten Luftstromes zu erklären. Wenn nämlich Wasser schnell verdunstet, während die warme Luft in die Höhe steigt, so kann in Folge des hierdurch momentan aufgehobenen Gleichgewichts der Atmosphäre ein kalter Luftstrom von oben herab in die Tiefe eindringen. Gesetzt nun, es wehe oben in der Luft ein Wind nach irgend einer beliebigen Richtung hin, so bewegt sich die herabsinkende Luft in derselben Richtung, und kann durch ihr Zusammentreffen mit der ruhenden, unteren Atmosphäre schon eine Art wirbelnder Bewegung erzeugen. Das sind in kurzen Worten die Grundzüge der Kämtz'schen Theorie der Wettersäulen. Muß auch zugegeben werden, daß die kreisende Bewegung gewisser Lufttheilchen die wahrscheinliche Ursache der Tromben ist, so lehren doch schon die oben angeführten Beispiele, daß die Theorie von Kämtz durchaus nicht alle Thatsachen erklärt. Noch unglücklicher scheinen aber die bisherigen Versuche zu sein, das hier besprochene Meteor durch Electricität zu erklären, die seit ungefähr einem Jahrhundert der Sündenbock für Alles sein muß, dessen primitive Ursache man nicht auffinden kann. Die Entstehung der Wettersäulen ist heute noch in ein tiefes Dunkel gehüllt, und wenn Muncke schon vor 25 Jahren behauptete, daß diese Meteore insoweit genügend erklärt wären, als bei Erscheinungen solcher Art billig gefordert werden dürfe, so muß man leider doch gestehen, daß diese Behauptung selbst heute noch nicht gerechtfertigt erscheint. Ueber die Art und Weise und die näheren Bedingungen, unter welchen die Tromben entstehen, wissen wir gegenwärtig noch so gut wie Nichts.

Die Winde, die Erzeuger der Meereswogen und mächtiger mariner Strömungen, gehören eigentlich nicht in das Gebiet einer Physiographie der

Oceane, allein sie erscheinen, wenigstens für das praktische Leben, so unzertrennlich mit dem Begriffe des Meeres verbunden, und auch bei der wissenschaftlichen Betrachtung desselben, erscheinen sie in solch' inniger Wechselbeziehung unter den allgemeinen physikalischen Bedingungen, daß es gerechtfertigt erscheint, ihrer vorbeigehend hier zu gedenken.

Die ungleich schnelle Erwärmung von Land und Meer, von Starrem und Flüssigem, ist die Ursache der Land- und Seewinde, die mit bewunderungswürdiger Regelmäßigkeit in der Nähe der Gestade auftreten. Während die Sonne Wasser und Land erwärmt, nimmt letzteres unter gleichen Verhältnissen schnell eine höhere Temperatur an, als die flüssige Oberfläche. Die erwärmte Luft steigt empor und von der kühleren Region des Meeres strömt die weniger warme Luft herbei, das Gleichgewicht wieder herzustellen. Das ist in kurzen Andeutungen die Ursache der täglichen Seebrisen, deren größte Intensität mit der Zeit der größten Erwärmung des Landes zwischen 2 und 3 Uhr Nachmittags zusammenfällt. Wenn aber mit dem Sinken der Sonne unter den Horizont Land und Wasser erkalten, so verliert ersteres ebenso schnell wieder die Wärme wie es sie angenommen; seine Temperatur sinkt bald unter diejenige des Meeres herab, und das nämliche Spiel der ausgleichenden Luftströme, was am Tage Ursache der Seebrise geworden, erzeugt nun einen vom Lande her wehenden Wind, der sich erst mit emporsteigender Sonne wieder verliert. Die Intensität der Land- und Seewinde ist da am größten und ihr Auftreten selbstredend am regelmäßigsten, wo der tägliche Unterschied der Erwärmung von Land und Meer und die Regelmäßigkeit derselben am bedeutendsten sind, in den heißen Aequatorialgegenden. Uebrigens übt, wie Kämtz bemerkt, auf das Zustandekommen der Brisen die Configuration der Küsten einen sehr bedeutenden Einfluß aus. Bei weit hinausragenden Vorgebirgen ist der Landwind gering, bei tief einschneidenden Meerbusen umgekehrt der Seewind. So gehören bei den Vorgebirgen die sich am nordöstlichen und südöstlichen Theile von Jamaica befinden, die Landwinde zu den Seltenheiten, weshalb viele Schiffer die abergläubische Meinung hegen, sie würden dort durch Dämone zurückgehalten. In Dampier's Abhandlung über die Winde findet sich sogar der Bericht, daß sich mehrmals Expeditionen auf das Cap Pedro begaben, um die angeblichen Dämone zu bekämpfen. Umgekehrt fand Dampier in der Campechebay zwischen dem Cap St. Martin und Conducado die Landbrisen ungemein stark.

Was die Land- und Seewinde im Kleinen und in kurzer, täglicher Periode, das tritt uns in großartigen Verhältnissen in den Monsuns entgegen, wie sich diese besonders im indischen Meere geltend machen. Dort herrscht vom October bis zum April ein ununterbrochener Nordostwind, während in den übrigen Monaten des Jahres die allein herrschende Windrichtung eine gerade umgekehrte ist. Der Grund dieser großartigen Erscheinung ist in der Erwärmung des großen asiatischen Continents zu suchen. Die Uebergangsperiode der beiden Monsune aus der einen in die andere Richtung wird meist durch heftige Gewitter und wüthende Stürme bezeichnet. Analog den indischen Monsuns zeigt sich auch auf der Küste von Guinea

und im Caraibischen Meere ein durch die ungleiche Erwärmung von Land und Meer erzeugter jährlich wiederkehrender Wechsel der vorwaltenden Windrichtung.

Betrachtet man die Vertheilung der Wärme auf der Erdoberfläche, so ergibt sich sofort, daß das Maximum der Temperatur im Allgemeinen in der Tropenzone liegt und die Wärme beiderseits gegen die Pole hin abnimmt. Was bei den Land- und Seebrisen in kleinen Verhältnissen, in größeren Dimensionen schon bei den indischen Mussons vorkommt, muß sich bezüglich des ganzen Erdballs in größter Ausdehnung wiederholen. Die kalte Luft von den beiden Erdpolen strömt gegen die heiße Zone hin, um hier erwärmt emporzusteigen und den Rückweg in die gemäßigten Klimate zu nehmen. Das ist übersichtlich die Theorie der Passate (vents alizés), wie sie Halley im Jahre 1686 zuerst entwickelte. Hiernach müßte also in den unteren Regionen der Luft auf der nördlichen Erdhalbkugel ein beständiger Nordwind, auf der Südseite ein ununterbrochener Südwind herrschen, und also auf dem offenen Meere, wo diese ganzen Luftströmungen ihren reinsten Ausdruck erhalten, fortwährend wahrgenommen werden. In der That beobachtet man aber statt einer rein nördlichen, eine nordöstliche und statt der südlichen eine südöstliche Richtung. Hadley wies zuerst den Grund dieser Abweichung in der Umdrehung der Erde nach. Die von Norden nach dem Aequator hinströmende Luftmasse gelangt nämlich zu Orten von größerer Rotationsgeschwindigkeit und muß daher eine östliche Richtung erhalten, für den südlichen untern Passat findet Gleiches statt, und hieraus resultirt die nordöstliche und südöstliche Richtung desselben. Man sieht leicht, daß für die oberen, rückkehrenden Passate das Umgekehrte stattfindet, so daß derjenige der nördlichen Erdhemisphäre eine südwestliche, derjenige der südlichen hingegen eine nordwestliche Bewegungsrichtung erhält.

Schon gegen Ende des sechzehnten Jahrhunderts war der scharfsinnige Franz Baco von Verulam auf die Vorstellung gekommen, daß die starke Erwärmung der Luft in den aequatorealen Gegenden durch die Sonne die Ursache der Passatwinde sei. Er stellte eine Pfanne mit glühenden Kohlen in einen engen Thurm. Die erhitzte Luft in demselben stieg in die Höhe und bewegte sogar leichte Körper. Ganz richtig schloß er, daß die Gesammtatmosphäre in den Tropen eine ähnliche Bewegung haben müsse und dadurch das Zuströmen kühler Luft, d. h. der untere Passat bedingt sei.

Die Region, wo beide untere Passate aufeinandertreffen und die durch die Hitze verdünnte Luft empor steigt, heißt bekanntlich die Region der Calmen, eine wegen ihrer Windstillen und plötzlich hereinbrechender Gewitterstürme übel berüchtigte Zone, deren Grenzen, der Sonne folgend, im Winter zwischen 5° 45′ und 2° 25′ n. Br. im Sommer zwischen 11° 20′ und 3° 15′ n. Br. liegen.

Der obere Passat der die in die Aequatorealgegenden hingeflossene und dort emporgestiegene Luft wieder zurückbringt, senkt sich immer mehr und mehr und erreicht endlich in der gemäßigten Zone als Südwestwind den Boden. Hier liegen also auf einer gewissen Erstreckung hin die beiden

Luftströme, Passat und Aequatorealstrom oder Antipassat, nicht mehr über, sondern vielmehr neben einander und streben sich gegenseitig zu verdrängen. Aus dem Kampfe zwischen beiden Hauptströmungsrichtungen entwickeln sich in den höheren Breiten die dem ersten Anschein nach so durchaus gesetzlosen Windverhältnisse derselben. Mit der in der jährlichen Periode sich ändernden Stelle des Aufsteigens der erwärmten Luft in den Tropen, d. h. mit der jährlich wechselnden Lage der Calmenzone, ändert sich auch entsprechend die Stelle des Herabkommens. Im Winter, wenn die Sonne in den südlichen Zeichen steht, findet dieses Herabkommen in Afrika statt, im Frühling und Herbst in Südeuropa, im Sommer endlich übersteigt die obere Luft den hohen Wall der Alpen und kommt erst in Deutschland mit dem Boden in Berührung. Hier treffen dann die herabkommenden oberen von Südwest wehenden Winde mit den kalten Nordwesten zusammen, welche vorwaltend im Sommer von dem kühlern Atlantischen Oceane nach dem wärmern europäischen Festlande wehen. Daraus folgt unmittelbar, daß in unsern Gegenden im Spätfrühling die Regen von Südwest nach Nordost heraufrücken, während sie im Spätherbst von Nordost nach Südwest sich zurückziehen. Im Sommer sind es hingegen die in den warmen Südweststrom einfallenden kalten Nordwestwinde, welche im ersten Zusammentreffen in der Regel ein starkes Gewitter erzeugen, das sich dann möglicherweise in Landregen mit starker Abkühlung verwandelt. Gewöhnlich aber tritt der Landregen nicht als ein ununterbrochener auf, sondern, indem Südwest- und Nordwestwinde häufig mit einander abwechseln, als eine Reihenfolge einzelner Regengüsse, während deren Dauer das Barometer in fortwährendem Auf- und Abschwanken oscillirt, je nachdem für eine kurze Zeit der Nordwest die Oberhand gewinnt oder wiederum durch den Südwest verdrängt wird. In welcher Ausdehnung dies stattfindet, hängt davon ab, wie breit der einfallende Südweststrom ist und wie weit er in das Innere des Continents eindringt.

Haben wir vorstehend nach Dove eine allgemeine Charakteristik gegeben, des Einflusses, welchen der Kampf zwischen Passat und Antipassat auf die Gestaltung des Wetters für einen bestimmten Theil der Erdoberfläche (Mitteleuropa) ausübt; so wenden wir uns jetzt zu den allgemeinern Momenten, die aus dem Conflikte der beiden mächtigen Strömungen hervorgehen.

Man wußte schon längst, daß der Wind, trotz seiner Unregelmäßigkeit, dennoch in seinem Auftreten eine gewisse Reihenfolge beobachtet und wenn man will, kann man das Bemerken dieser Regelmäßigkeit in der Unregelmäßigkeit bis auf Baco von Verulam zurückführen. Bestimmter sprach Mariotte in seiner Arbeit de la nature de l'air aus, daß sich in Frankreich der Wind gewöhnlich von O nach S und SW, W, N und NO wende, seltner in der entgegengesetzten Richtung. Noch klarer drückte sich Sturm in seinem Buche Physica electiva aus, indem er bemerkte, daß seinen langjährigen Beobachtungen zufolge der Westwind in N, dann in O übergehe und durch S wieder in die ursprüngliche Richtung zurückkehre, drehe er sich

aber ausnahmsweise entgegengesetzt nach Süden, so gelange er in dieser Richtung selten bis zum Ostpunkte, noch weniger aber durchlaufe er den ganzen Kreis. Aehnliche Beobachtungen haben sehr viele andere Meteorologen, Lampadius, Schübler, Poitevin, Duden u. s. w. gemacht. Bezüglich der südlichen Halbkugel sagte Don Ulloa im zweiten Bande seiner Voyage dans les mers de l'Inde ausdrücklich, der Wind im südlichen stillen Oceane setze sich nie in Nordost fest und gehe niemals von dieser Richtung zu Ost über, seine Veränderung sei vielmehr stets nach West oder Südwest, dem genau entgegengesetzt, was man auf der nördlichen Halbkugel wahrnimmt. Auf beiden Halbkugeln erfolge die Veränderung der Windesrichtung mit dem Laufe der Sonne, auf der nördlichen von O nach S und dann nach W, auf der südlichen von O nach N und dann nach W.

Dove ist als der Erste zu betrachten, der die richtige Erklärung für das Gesetz der Drehung der Windrichtung aufgefunden hat.

Wenn der Passat bei seinem Abfließen von Nord nach Süd zu Orten von einer größern Rotationsgeschwindigkeit gelangt, so geht er, wie bereits oben bemerkt, allmählich in Nordost über und zeigt das Bestreben, noch mehr nach östlich herumzugehen, d. h. in reinen Ostwind umzuschlagen. Trifft aber dieser mehr oder minder östliche Wind mit dem Aequatorealstrome, dessen Strömungsrichtung bekanntlich SW ist, zusammen, so setzt sich aus beiden eine mittlere Bewegung zusammen, d. h. der Wind weht jetzt aus dem südlichen Theile der Windrose. Die aus dieser Richtung fließende Luft gelangt aber an Orte von geringerer Rotationsgeschwindigkeit und muß daher bei ihrem Fortschreiten allmählich durch SW in W übergehen, welche Richtung durch einen neuen Polarstrom in N verwandelt wird, wo sich dann der ganze, eben geschilderte Vorgang von Neuem wiederholen kann. Man erkennt leicht, daß die vorwaltende Drehung des Windes nach den so jetzt erläuterten Principien auf der südlichen Halbkugel nothwendig eine entgegengesetzte Richtung annehmen muß. In denjenigen Theilen der Erdoberfläche, wo nur Polarströme herrschen, wo also der Antipassat sich noch nicht herabgesenkt hat, gibt es keine vollständige Drehung. Hingegen da, wo in Folge der Vertheilung von Land und Meer in den heißen Gegenden einmal im Jahr ein südlicher mit einem nördlichen Strome abwechselt, existirt auch nur eine jährliche Drehung; sie tritt in den Monsun's auf.

Dove hat die Richtigkeit des von ihm behaupteten und nachgewiesenen Drehungsgesetzes der Winde auch indirect durch eine Reihe von Veränderungen an den meteorologischen Instrumenten gezeigt. Barometer und Thermometer dienen dazu, die Richtigkeit jenes Gesetzes zu bestätigen. Den ganzen Vorgang, wenn auch lokal, schildert Dove sehr schön in folgenden Worten: „Wenn der Südwest, immer heftiger wehend, endlich vollkommen durchgedrungen ist, so erhöht er die Temperatur über den Gefrierpunkt; es kann daher nicht mehr schneien, sondern es regnet, während das Barometer seinen niedrigsten Stand erreicht. Nun dreht sich der Wind nach West, und der dichte Flockenschnee beweist ebenso gut den einfallenden kältern Wind, als das rasch steigende Barometer, die Windfahne und das Thermo-

meter. Mit Nord heitert der Himmel sich auf, mit Nordost tritt das Maximum der Kälte und des Barometers ein. Aber allmählig beginnt dieses zu fallen, und seine Cirri zeigen durch die Richtung ihres Entstehens den eben eingetretenen südlicheren Wind, den das Barometer schon bemerkt, wenn auch die Windfahne noch nichts davon weiß und ruhig Ost zeigt. Doch immer bestimmter verdrängt der südliche Wind den Ost von oben herab, bei entschiedenem Fallen des Quecksilbers wird die Windfahne Südost, der Himmel bezieht sich allmählich immer mehr und mit steigender Wärme verwandelt sich der bei Südost und Süd fallende Schnee bei Südwest wieder in Regen. Nun geht es von Neuem an und höchst charakteristisch ist der Niederschlag auf der Ostseite von dem auf der Westseite gewöhnlich durch eine kurze Aufhellung getrennt."

Es ist hier nicht der Ort, näher auf den Zusammenhang der Barometer- und Thermometerstände mit der Windrichtung für einzelne Orte einzugehen, dagegen muß allerdings der schon durch Otto von Guericke bemerkten Thatsache gedacht werden, daß ein tiefes Fallen des Barometers fast ausnahmlos mit dem unmittelbar folgenden Eintreten heftiger Stürme verbunden ist. Durch den niedrigen Stand seines Barometers aufmerksam gemacht, entrann Scoresby am 5. April 1819 in der Baffinsbay einem wüthenden, zwei Tage anhaltenden Sturme.

Henry Forth hat wie es scheint zuerst darauf aufmerksam gemacht, daß bei ungewöhnlich tiefen Barometerständen und darauf folgendem Sturme im Jahre 1735, die Richtung des Windes an zwei verschiedenen Orten eine sehr verschiedene, fast entgegengesetzte war. Brandes schloß aus zahlreichen Zusammenstellungen von Barometerständen und Windrichtungen während des heftigen Sturmes um Weihnachten 1821, daß es unbekannte Ursachen geben müsse, welche die Luftmasse fortschreitend an einer Reihe von Punkten beträchtlich vermindern; man wisse keineswegs, ob bei dem Sturm von 1821 nicht ein Theil der Atmosphäre an den Küsten des Atlantischen Oceans verschwunden sei, ob die Abgründe des Meeres sie aufgenommen oder Platzregen, durch die Gewalt der Blitze erzeugt, ihre Masse vermindert hätten. Zur Erklärung der verschiedenen gleichzeitigen Windrichtungen zu beiden Seiten der Linie des tiefsten Barometerstandes, nahm Brandes an, daß die Luft von allen Seiten her in das durch unbekannte Ursachen erzeugte und geradlinigt fortschreitende, theilweise Vacuum eindringe. Dove ist im Jahre 1828 durch eine scharfsinnige Untersuchung der von Brandes über den Südweststurm des 24. Dezember 1821 gesammelten Beobachtungen, den Resultaten entgegengetreten, welche der letztere Physiker erhalten hatte. Durch Verbindung der Orte gleicher Barometer-Abweichung vom mittleren Stande, d. h. durch Entwerfung der sogenannten Isametralen, fand Dove, daß das Barometer-Minimum von der französischen Küste nach der Südwestspitze Norwegens, ungefähr von der Gegend von Brest nach Cap Lindesnaes fortrückte, so daß Frankreich, Italien, Deutschland, Dänemark, Rußland auf der Südostseite des Hauptzugs des Sturmes lagen, hingegen Irland, Schottland, Island auf der Nordwestseite, England ungefähr in der

Mitte. Die Vergleichung der an verschiedenen Orten dieser Länder beobachteten Windrichtungen während des Sturmes zeigte nun, daß die Luft keineswegs, wie es nach der Theorie von Brandes gefordert wird, gegen den Ort des Minimums hinströmt, sondern vielmehr eine Bewegung senkrecht gegen diese Richtung besaß. In Paris hätte der Wind nach der Brandes'schen Theorie anfangs reiner Ost sein und zu Ende des Orkans in Südsüdwest übergehen müssen; es zeigte sich aber in der That beim Beginn des Sturmes Süd-, zum Schlusse Westwind. In London hätte die Windfahne anfangs Nordost und schließlich Südwest zeigen sollen; man beobachtete aber in der That zuerst Südost, der bald in Nordwest überging. Aus allen Wahrnehmungen schloß Dove mit Recht, daß der Sturm vom 24. Dezember 1821 nichts Anderes als ein ungeheurer Luftwirbel gewesen, dessen Kreise das ganze westliche und mittlere Europa überdeckten. Die Windrichtungen waren durchaus nicht Radien dieses Kreises wie Brandes meinte, sondern Tangenten desselben. Die Drehungsrichtung dieser Wirbel ist die entgegengesetzte eines Uhrzeigers, nämlich von Süd durch Nord nach West. Uebrigens sind die Stürme der gemäßigten Zone keineswegs sämmtlich Wirbelorkane, wie Dove später gezeigt hat.

(Fortsetzung folgt.)

Die Steinkohlen Central-Rußlands.

Als Pallas vor 80 Jahren die erste Kunde von dem Vorhandensein von Steinkohlen im mittleren Rußland brachte, hatten dieselben wegen der ungeheuren Waldbestände jener Gegend nur sehr geringen Werth. Aber schon wenige Jahrzehnte später richtete die kaiserliche Regierung ihre Aufmerksamkeit auf die Kohlenlager der Gouvernements Tula und Kaluga, weil sich die Wälder allmälig zu lichten begannen und inzwischen noch neue Kohlenlager entdeckt worden waren. Zahlreiche Schürfungen und wissenschaftliche Untersuchungen wurden von 1812 bis 1863 vorgenommen, die aber die herrschende ungünstige Meinung von der Qualität dieser Kohlen nicht umzustoßen vermochten. Die neuesten Untersuchungen haben diese Ansicht völlig beseitigt und die centralrussische Steinkohle gewinnt die Bedeutung einer Lebensfrage für die ganze Gegend, namentlich aber für die nach dem Süden führenden Eisenbahnen und die Fabriken Moscau's, welche beide so wenig als die ärmere Bevölkerung Moscau's ohne Steinkohlen werden fortbestehen können.

Unter anderen Gründen, die General von Helmersen bestimmten, den von ihm schon früher untersuchten Tulaer Kohlenlagern abermals seine Aufmerksamkeit zuzuwenden, war auch der Wunsch mitwirkend, zu erfahren, ob die Tulaer Steinkohlen schon jetzt für die Moscau-Kursker Eisenbahn und die Moscauer Fabriken zu billigeren Preisen als das Holz geliefert

werden könnten, wodurch der doppelte Vortheil zu erreichen wäre, daß die noch bestehenden Wälder erhalten und Eisenbahnen wie Fabriken bedeutende Ersparnisse machen würden. In den Gouvernements Tula und Kaluga sind bereits an 113 theils natürlich entblößten, theils durch Schürfe untersuchten Stellen Steinkohlenlager aufgefunden worden. Diese Stellen befinden sich, wenn man die äußersten Punkte: Butschalki im Kreise Jepifan (Tula) und Schisdra und Buda (Kaluga) als ganz isolirt liegend, unberücksichtigt läßt, auf einem Raume, der von Ost nach West 170 und von Nord nach Süd 120 Werst mißt. Die Moscau-Kursker Bahn durchschneidet ihn in seiner östlichen Hälfte.

Von allen diesen Lagerstätten, von denen verhältnißmäßig nur wenige bauwürdig sind, werden nur 4 wirklich ausgebeutet und zwar die bei dem Gute Abidimo, 17 Werst nördlich von Tula, die Flötze bei Malöwka und Tawarkowa, 18 und 10 Werst südöstlich von Bogoroditzk, und die Grube Buda im Kreise Schisdra (Gouv. Kaluga). Von diesen vier Kohlenlagern sind nur die zu Malöwka und Tawarkowa so genau vermessen, daß deren Kohlenvorräthe berechnet werden können.

In Malöwka wird der Abbau der Kohle seit 10 Jahren in der rationellsten Weise von Herrn Emil Leo geleitet. Abgesehen von den im Kreise Bogoroditzk überhaupt nachgewiesenen Kohlenlagern, die im Ganzen eine Ausdehnung von 100 Quadratwerst haben mögen, befindet sich auf dem 40 Quadratwerst messenden Raume, den Herr Leo und vor ihm Herr Johannson mit 70 Bohrlöchern erschürft haben, ein Hauptflötz in horizontaler Lage von einer durchschnittlichen Mächtigkeit von 10 Fuß. Rechnet man von diesen 40 Quadratwersten 33 Procent ab, welche nach Herrn Leo's Erfahrungen auf die Stellen kommen, wo das Flötz in Thälern und Schluchten weggespült und verdrückt ist, so bleibt noch ein Kohlenfeld von 27 Qu.-Werst übrig, welches 4800 Millionen Pud Steinkohlen enthält, den Cubikfaden nur mit 500 Pud berechnet. In der Sophiengrube bei Malöwka ist das Flötz 21—27 Fuß mächtig und hier kann der Betrieb außer dem für die Zuckerfabrik des Grafen Bobrynski nöthigen Bedarf von 1 Million Pud jährlich noch $1\frac{1}{2}$ Millionen Pud Kohlen liefern; es wäre nur eine Vorbereitung von 3 Monaten nöthig, um die Gewinnung auf 4 Millionen Pud zu bringen, falls die Tulaer Eisenbahn oder andere Industrieen der Kohle bedürfen sollten. Für noch weiter steigende Bedürfnisse müßte allerdings ein zweiter Förderschacht angelegt werden.

Die Grube bei Tawarkowa, einem anderen Grafen Bobrynski gehörig, wird von Herrn Braun geleitet und liefert den Kohlenbedarf für die Zuckersiederei des Besitzers, der sich durchschnittlich auf $\frac{1}{2}$ Million Pud beläuft.

Beide Kohlenlager bilden ein Ganzes, welches sich überdies nach Norden bis Bogoroditzk, nach Südwesten bis Lomowka und nach Nordwesten bis Jewlewo fortsetzt. Aus Allem ergeben sich demnach zwei höchst wichtige Ergebnisse: 1) daß das Gouv. Tula Kohlenlager der größten Dimensionen aufzuweisen hat, deren Abbau bei der horizontalen Lage und geringen Teufe

ebenso bequem als billig ist, und 2) daß schon in den wenigen, genau vermessenen Kohlenfeldern ein Vorrath enthalten ist, der mindestens auf 150 bis 200 Jahre einen Bedarf von 25 Millionen Pud Kohlen befriedigen würde, während, wenn alle übrigen Flötze in Angriff genommen würden, ein viel größeres Quantum gewonnen werden könnte.

Abidimo, 17 Werst nördlich von Tula in der Nähe des Upaflusses belegen, ist der dritte Ort des Gouv. Tula, wo die Steinkohle verwerthet wird. Es sind daselbst 3 Kohlenflötze vorhanden, von denen jedoch nur das mittlere, 4 Fuß mächtige, abgebaut wird, da die anderen beiden erdig und unrein sind.

Die Kohlen Central-Rußlands sind von den Herren Ilienkow, Auerbach und Gilewitsch und im Laboratorium des Bergdepartements analysirt worden, und so ist ihre chemische und physikalische Beschaffenheit hinlänglich bekannt geworden. Die Gerüchte von der ungünstigen Einwirkung der Atmosphärilien auf die Tulaer Kohlen sind übertrieben. Selbstentzündung ist nur ein Mal in einem freiliegenden Haufen in Malëwka, in den Gruben nie vorgekommen. Ebenso sind die Behauptungen unbegründet, daß die Tulaer Kohle auf Treppenrosten verbrannt werden oder ein Glühgewölbe über dem Roste haben müsse, oder daß der Schwefelkiesgehalt der Kohle den Dampfkesseln schade. Von der Tawarkowaer Steinkohle wurden 800 Pud nach Dresden gesendet und bei den Versuchen, die mit ihr auf der sächsisch-bayrischen Eisenbahn gemacht wurden, erwies sie sich um 10 bis 15 Procent kräftiger als die zum täglichen Betriebe verwendete Kohle.

Die Abidimo-Kohle scheint hinsichtlich der in ihr enthaltenen flüchtigen Theile noch den Vorzug vor den anderen zu haben, sie enthält deren sogar noch mehr als die von der Moscauer Gesellschaft verwendete Boghead-Kohle.

In Tula kostet ein Cubikfaden Birken- oder Eichenholz 14—16 Rubel. Herrn Werneking, einem Rheinländer, Besitzer einer Zuckerraffinerie, gebührt das Verdienst, der Erste gewesen zu sein, der in Tula die einheimische Kohle verwerthet hat. Da 170—180 Pud dasselbe leisten, was ein Cubikfaden guten Holzes leistet, hatte er, da ihm der Besitzer der Abidimogrube die Kohle für 5 Kopeken das Pud lieferte, bei einem Verbrauche von 100 bis 120,000 Pud einen jährlichen Gewinn von durchschnittlich fast 4000 Rubel. Auch die Maschinenfabrik des Herrn Wiebar in Tula verwendet jetzt Abidimokohle und erzielt damit die gleichen Vortheile.

In Serpuchow und Podolsk ist das Holz noch theurer. Schon jetzt bezahlt man daselbst den Faden Birkenholz mit 4 Rubeln, er wird aber wegen des großen Verbrauchs auf den Eisenbahnen auf 5 Rubel steigen. Ein Cubikfaden Birkenholz wird also demnächst mit 18 — 20 Rubeln bezahlt werden müssen. Da nun 1 Pud Abidimokohle in Podolsk oder Serpuchow nicht mehr als 8—9 Kopeken kosten würde, so fällt der Vortheil bei ihrer Verwendung genügend in die Augen.

In Moscau kommt nach der Angabe des Herrn Butenop ein Cubikfaden Birkenholz bereits auf 38 Rubel zu stehen. In der Zuckerraffinerie des Herrn Borissowski zahlte man 24 Rubel 30 Kop. für den Cubik-

faden Tannen- und Fichtenholz. Herr Chomjakow könnte das Pud Abidimokohle zu 12 Kopeken nach Moscau liefern, ihre Verwendung würde also, rechnet man 180 Pud einen Cubikfaden Holz an Effect gleich, gegen Tannenholz eine Ersparniß von 2 Rubel 70 Kop. gestatten. Am günstigsten würde sich die Sache für die Moscauer Gesellschaft gestalten. Diese verbraucht jährlich 2 Millionen Pud Newcastler und schottische Kohlen und zahlt in Moscau für jedes Pud 31 Kopeken. Da die Abidimokohle ebensoviel Leuchtgas gibt und nur 12 Kop. kostet, würde die Gesellschaft bei Verwendung dieser jährlich 380,000 Rubel ersparen.

In nächster Zukunft wird die Industrie vielleicht schon bedeutende Anforderungen an die Lagerstätten der Tula-Kalugaer Steinkohle machen. Die beiden Zuckerfabriken in Michaelowskoje und Bogorodizk verbrauchen jetzt schon 1½ Millionen Pud, die Moscau-Kursker Eisenbahn würde 5 Millionen, die Gascompagnie in Moscau 2 Millionen und die Fabrikthätigkeit Moscaus, Serpuchows und Tulas noch 6 Millionen Pud beanspruchen. Dies macht 14½ Millionen Pud. Entschlössen sich auch die Bewohner der Städte zur Verwendung der Kohle, so stiege der jährliche Bedarf leicht auf 20 Millionen Pud. Da der größte Verbrauch in Moscau zu erwarten, so werden die diesem Orte zunächst gelegenen Lagerstätten allerdings den Vorzug haben, und da dürfte denn Malëwka durch die Größe seines Kohlenvorrathes besonders zu berücksichtigen sein. Der Ort ist zwar 51 Werst von der Eisenbahn entfernt, die Anlage einer Pferdebahn würde aber durchaus keine Schwierigkeit haben.

So wird die bis dahin mißachtete Kohle Central-Rußlands in ihr Recht treten und durch Thatsachen selbst die Verdächtigungen zurückweisen, die noch hier und da gegen sie auftauchen.

Schließlich theilt Herr von Helmersen noch mit, daß noch andere Kohlenlager entdeckt worden sind, so daß im Tula-Kalugaer Bezirke ein Kohlenreichthum auftritt, der dem des Donezgebietes nicht nur nicht nachsteht, sondern denselben vielleicht noch übertrifft.

Ueber verschiedene Anwendungen der Phenylsäure (Carbolsäure).

Von Fr. Crace Calvert.

Pasteur's Untersuchungen haben nachgewiesen, daß jeder Gährungs- und Fäulnißprozeß von der Gegenwart mikroskopischer Pflanzen oder Thiere herrührt, welche während ihres Lebens die organischen Substanzen so zersetzen und verändern, daß die bekannten für jene Prozesse charakteristischen Erscheinungen eintreten. Wenn aber diese niederen Organismen bei ihrem Auftreten mit Phenylsäure in Berührung kommen, so werden sie augenblick-

lich zerstört. Demnach ist die Phenylsäure ein weit wirksameres und rationelleres Mittel zur Verhinderung der Fäulniß und zur Desinfection, als die zu diesem Zwecke allgemein gebräuchlichen Substanzen.

Die gewöhnlichen Desinfectionsmittel, z. B. das Chlor, wirken dadurch daß sie die gasförmigen Fäulnißprodukte sogleich bei ihrer Bildung zersetzen; die Phenylsäure hingegen wirkt dadurch, daß sie die den Fäulnißprozeß bedingenden mikroskopischen Organismen (Fermente) zerstört, und da diese im Verhältnisse zu der Masse der Substanzen, auf welche sie einwirken, stets nur in geringen Mengen vorhanden sind, so ist auch eine sehr geringe Quantität der Säure zur Verhinderung der durch jene Organismen hervorgerufenen Zersetzung hinreichend. Das Verfahren ist demnach gleichzeitig wirksam und billig. Ueberdieß trifft die Phenylsäure in Folge ihrer Flüchtigkeit, wie Dr. J. Lemaire bemerkt, mit den in der Atmosphäre schwebenden und dieselbe verderbenden Sporen oder Keimzellen zusammen und zerstört sie. Aus diesem Grunde sind in England, Belgien und Holland während der Cholera- und Rinderpest-Epidemie ungeheure Mengen von Phenylsäure verbraucht worden.*)

Bei dieser Gelegenheit erinnert der Verfasser an die Untersuchungen von Gratiolet und von Dr. Lemaire über diesen Gegenstand; durch dieselben wird bestätigt, daß die Phenylsäure als kräftiges Mittel zur Bekämpfung der Cholera, des Typhus, der schwarzen Blattern und anderer ansteckenden Krankheiten zu empfehlen ist. Er hebt die kaustische Wirkung dieser Säure und ihren guten Erfolg bei der Behandlung des Carbunkels, des Croups, sowie äußerer und innerer Fisteln, hervor und bemerkt bezüglich ihrer fäulnißverhindernden Eigenschaft, daß durch die Anwendung von Phenylsäure bei gewissen Wunden der Eiterungsprozeß normal erhalten und der widrige Geruch, welchen solche eiterige Wunden von sich geben, zerstört wird. Wer im Pariser Hôtel-Dieu die unter der Leitung von Dr. Maisonneuve stehenden Krankensäle besucht, hat die beste Gelegenheit, sich von den großen Diensten zu überzeugen, welche die Phenylsäure der Chirurgie zu leisten vermag.

Für die Landwirthschaft bildet die Phenylsäure ein ausgezeichnetes Heilmittel gewisser, unter dem Schafvieh sehr häufig auftretenden Krankheiten, namentlich Räude und Klauenseuche. Gegen Räude wird sie in Verbindung mit Seife in Form einer Emulsion, welche 1 Procent Säure enthält, angewendet. Nachdem das Thier vollständig geschoren ist, wird es in dem phenylsäurehaltigen Seifenwasser gebadet; einmaliges Baden ist gewöhnlich zur Heilung hinreichend. Gegen Klauenseuche verbindet man die Säure mit einer klebenden teigartigen Substanz zu einer Art von Pflaster, welches man auf die kranken Füße legt und mittelst eines Verbandes gegen Luftzutritt geschützt, einige Tage wirken läßt. Um bei größeren Schafheerden Zeit zu ersparen, füllt man einen langen Trog mit dem Mittel an, worauf man die Schafe nöthigt hindurchzugehen, so daß sich das Mittel an die kranken Füße anhängt.

*) Vrgl. Gaea Bd. III S. 399 u. ff.

Auch der Industrie kommen die werthvollen Eigenschaften der Phenylsäure zu Gute. Abgesehen von der Benutzung zur Conservirung des Holzes, findet sie noch mehrfache andere, nicht weniger wichtige Verwendungen. In Australien, Chile, Buenos-Ayres u. s. w. wird bekanntlich ein sehr ausgedehnter Handel mit den Häuten und Knochen von wilden Rindern getrieben, welche auf den dortigen Prairien in großen Heerden umherschweifen und zu Tausenden erlegt werden. Die Knochen kommen gewöhnlich in sehr schlechtem, halb verfaultem Zustande zu uns; sie verbreiten einen unerträglichen Gestank und können nur als Dünger benutzt werden. In diesem Zustande hatten sie bisher einen Werth von höchstens 150 Francs per 1000 Kilogr. Jetzt werden sie an Ort und Stelle oder in den Hafenstädten mit Phenylsäure behandelt, so daß sie in ganz gutem Zustande zu uns gelangen und zu allen Zwecken der Drechslerei und der Kunsttischlerei verwendet werden können; ihr Werth beträgt 200 bis 300 Francs. Die Häute kamen früher ebenfalls halb verfault nach Europa, wenigstens wenn sie nicht an den Productionsorten rasch an der Sonne getrocknet und eingesalzen worden waren, was eine langwierige und kostspielige Arbeit ist. Jetzt werden sie 24 Stunden lang in Wasser eingetaucht, welches 2 Procent Phenylsäure enthält und dann an der Luft getrocknet; dadurch werden sie vollständig conservirt. Wahrscheinlich werden in der nächsten Zeit Blut, Eingeweide und andere thierische Abfälle in jenen Ländern mit Hülfe der Phenylsäure in reichhaltige Dünger verwandelt und diese nach Europa eingeführt werden.

In England wird die Phenylsäure zur Zubereitung der Därme in den Darmsaitenfabriken, zur Conservirung anatomischer Präparate und aller sonstigen thierischen Substanzen benutzt; auch verwendet man sie dort in den Spinnereien, um die Schlichte, sowie in den Färbereien und Kattundruckereien, um den Leim und das Eiweiß gegen Fäulniß zu schützen.

Neue Seidespinner.

Von Dr. O. Buchner.

Unter den seide-producirenden Thieren hat seit Jahrhunderten auch in Europa der Maulbeerspinner, Sericaria (Bombyx) Mori einzig eine Rolle gespielt. Ob jetzt, wo die Pilzkrankheit schon seit längerer Zeit in verheerender Weise unter den Seidenraupen herrscht und weite Bezirke in ihrer Industrie aufs wesentlichste beeinflußt und benachtheiligt, ein anderer Seidenwurm an seine Stelle treten wird, das muß in der Kürze sich entschieden haben. Die Pariser Ausstellung 1867, die in so vieler Beziehung auch die Hülfswissenschaften der Industrie aufs lebendigste veranschaulicht hat, gab auch in dieser Richtung einen interessanten Einblick in die seitherigen Bemühungen, die Seide anderer Spinner nutzbar zu machen. Einzelne Private waren besonders in dieser Beziehung rührig und ist nicht in Frankreich allein, son-

dern besonders auch in Deutschland und Italien vielfach mit mehr oder weniger Erfolg der Versuch gemacht worden, den Maulbeerspinner durch andere Spinnraupen zu ersetzen. Die kaiserl. Acclimatisationsgesellschaft in Paris, die über die thierischen und vegetabilischen Producte auf der Ausstellung einen großen Bericht (8., 384 S.)*) veröffentlicht hat, widmet auch darin einen besonderen Abschnitt den nützlichen Insecten, und unter diesen in erster Reihe den Seidenraupen. Der bedeutendste Aussteller in dieser Beziehung war unstreitig der durch seine langjährigen Bemühungen in dieser Richtung berühmte Guérin Méneville mit den folgenden Attaciden:

Attacus cecropia aus Nordamerika mit offenem Cocon; die Raupe lebt von Pflaumenblättern. Mittelmäßiger Erfolg.

Attacus polyphemus mit schönem geschlossenem Cocon, der abgehaspelt werden kann. Seit 4 Jahren im Großen zu Boston von Trouvelot gezüchtet.

Attacus Roylei vom Himalaya, von Hutton eingesendet. Seit 1864 auf der Eiche gezüchtet. Der eckige Cocon hat mehre Umhüllungen; ohne Erfolg.

Attacus mylitta wurde mehrmals auf Eichen erzogen, paart sich aber nicht, was auch in der Seideanstalt im Boulogner Wäldchen 1867 bestätigt wurde.

Attacus yama-maï, seit 1861 eingeführt; theilweiser Erfolg. Von diesem interessanten Spinner wird weiter die Rede sein. Ein Züchter in Oesterreich hat 1866 etwa 300,000 Eier erhalten und 1867 ausgedehnte Versuche in Oesterreich, Mähren und Slavonien angestellt.

Attacus hesperus aus Guyana, von Micheli eingeführt; der offene Cocon kann abgehaspelt werden, aber die Raupe ist nicht acclimatisationsfähig, weil sie in einem zu warmen Clima einheimisch ist. Dasselbe ist der Fall bei

Attacus Bauhiniae vom Senegal mit geschlossenem Cocon, den General Faidherbe einsandte; die Raupe liefert einen geschlossenen abhaspelbaren Cocon.

Attacus atlas, der riesige Schmetterling des Himalaya, dessen Cocons von Misore nach Frankreich gebracht wurden und ausschlüpften, aber keine Nachkommen erzielten.

Weit bekannter in weiteren Kreisen ist schon

Attacus arrindia, der Ricinusspinner, der von Milne Edwards 1854 zum erstenmal gezüchtet wurde und dessen Ausbreitung, die im selben Jahre gegründete Acclimatisationsgesellschaft in Paris sich zur Aufgabe machte. Doch stellte sich allmälig heraus, daß diese Zucht wenig Bedeutung hat wegen des schwachen Coconfadens und besonders weil es unmöglich ist, bei uns die Raupe im Winter zu füttern. Nach Berichten aus England liefert der Ricinusspinner Seide von ganz anderer Qualität als der Maulbeerspinner und kann das Gespinnst jenes die gewöhnliche Seide niemals ersetzen, obgleich die Ricinusseide für manche Zwecke und in gewissen Climaten an-

*) La Production animale et vegetale. Paris. Dentu. 1867.

gemessen sein mag. Es gibt keinen Markt für diesen Artikel und müßte dieser bei ausgedehnterer Cultur erst geschaffen werden. Die Cocons sind kaum abhaspelbar, sie müssen also gekämmt und gesponnen werden und ist das Material und so auch das gewebte Produkt rauh und ohne Glanz. Ein sehr ähnliches, fast gleiches Material ist in Indien heimisch und wird in englischen Magazinen manchmal als Tusser oder Tussah verkauft. Obgleich es ein gutes und nützliches Material ist, so ist es doch nicht schön, aber für Kleider, die auf der Haut getragen werden, recht passend. Die Cocons können zwar mit der nöthigen Sorgfalt auch abgehaspelt werden, da sie aber nicht, wie die eigentlichen Seidecocons geschlossen, sondern an einem Ende für das Ausschlüpfen des Schmetterlings offen sind, also dadurch nicht verletzt werden, der Faden aber gerade an diesem Loch rauh und schwach ist, ähnlich den Netzfäden, in welchen die gewöhnlichen Seidecocons hängen, so bricht der Faden nicht allein leicht, wenn er beim Abhaspeln sich dieser Oeffnung nähert, sondern er ist auch rauh und ungleichmäßig. Wenn auch vielleicht im Laufe der Zeit dieses Material größere Bedeutung gewinnt, so ist doch der Nichterfolg seit 13 Jahren nicht besonders ermuthigend.

Attacus cynthia vera, der Ailanthusspinner dagegen hat in seiner reinen Form sowohl als auch als Bastard mit dem vorigen große Wichtigkeit. Letzterer wurde 1858 von Italien aus in Frankreich eingeführt und von verschiedenen Personen mit Erfolg gezüchtet; jetzt nach nahezu 10 Jahren kann er als vollständig acclimatisirt angesehen werden. Die Raupe läßt sich in freier Luft und ohne Kosten aufziehen und bei Productionen im Großen lassen sich auch die Cocons auf zweierlei Seide verwerthen. Da aber nur das südliche Frankreich ein für zwei Ernten versprechendes Clima hat, so läßt sich annehmen, daß in Deutschland nur ausnahmsweise, also nicht in lohnender Weise, diese Seidecultur ausführbar ist.

Außerdem möchten noch als Spinner, mit welchen bis jetzt Versuche angestellt wurden, zu erwähnen sein:

Attacus Pernyi, aus der Mandschurei, die Raupe auf Eichen lebend, und

Attacus aurota, gemein in Brasilien. Der Seideanstalt der Pariser Acclimatisationsgesellschaft wurde durch den brasilianischen Commissär bei der Ausstellung 1867 eine große Anzahl Cocons zugestellt, die im Juli ausschlüpften und wundervolle Schmetterlinge mit großen dreieckigen Perlmutterflecken und purpurfarbenen Adern lieferten. Nach vielen vergeblichen Versuchen fand man, daß die Räupchen die Blätter des Spindelbaumes fressen. Es ist anzunehmen, daß die Acclimatisation bei uns nicht gelingt, weil die Thiere einem zu warmen Clima angehören. Für Brasilien selbst, also zur örtlichen Verwendung und für den Export können diese Seidencocons jedoch von Wichtigkeit werden.

Unter allen Spinnern, mit welchen bis jetzt Versuche angestellt wurden, verspricht keiner so viel Hoffnung auf günstigen Erfolg als Attacus Yamamaï, der Eichenspinner von Japan. Seine Seide gleicht am meisten

der des Maulbeerspinners und könnte sie allein wenigstens theilweise ersetzen. Seine Nahrung, Eichenblätter, gibt Gelegenheit, eine ungeheure Menge bis jetzt unbenutzten Pflanzenmaterials des gemäßigten und mittleren Europa nutzbar zu machen. Die Raupe läßt sich im Freien züchten, wenn sie durch Netze gegen die Vögel geschützt ist; dazu erscheint sie so frühzeitig, daß ihr auch geringe Gefahr durch die Schlupfwespe droht. Im Park der Weltausstellung 1867 war eine kleine Seideanstalt für diese Raupen, theilweise in einem gedeckten, aber von der Seite reichlich ventilirten Raum, theils im Freien. Doch gediehen die gepflanzten Eichen, weil der Platz zu spät angewiesen worden war, nur schlecht, und die verhältnißmäßig wenigen Raupen, die da waren, wurden wohl auch von den Besuchern übersehen, weil sie sich sorgfältig unter den Blättern verbergen. Die zuerst im Schuppen gezüchteten Raupen, die jeden Tag frische Eichenzweige aus dem Boulogner Wäldchen erhielten, entwickelten sich sehr schön; die, welche absichtlich in den Eiern längere Zeit zurückgehalten worden waren, um den Besuchern längere Zeit die schönen grünen Raupen mit den Silberflecken zu zeigen, hatten viele Kranke, welche von den Blättern fielen. Anfang August jedoch waren die Eichen voll schöner großer Cocons von grüngelber Farbe mit geschlossenen Enden, hübsch abgerundet und voll lebender Puppen.

Unter den auch in Deutschland im Kleinen angestellten Zuchtversuchen mit Yama maï scheinen die meisten mißlungen zu sein, vielleicht deshalb, weil die Methode der Zucht nicht hinreichend bekannt war. Die Raupen erreichten zwar eine ansehnliche Größe, dann aber kränkelten sie und starben vor der Verpuppung. Glücklicher war der k. Bezirksinspector Baumann in Bamberg, der deshalb hier namentlich erwähnt wird, weil von demselben Eier des Yama maï bezogen werden können. Im Jahre 1865 erhielt derselbe von Leyden 90 Stück Eier, um mit ihnen einen Zuchtversuch anzustellen. Er zog die ausgekrochenen Räupchen auf Eichenzweigen in einem hellen und luftigen Zimmer und hatte die Freude, nicht nur im ersten Jahre mit dem erhaltenen Samen, sondern auch in den beiden darauffolgenden Jahren mit den selbstgezogenen Eiern günstige Erfolge zu erzielen. Andere Versuche mit dem holländischen Samen, der direct von Japan bezogen worden war, scheinen größtentheils mißglückt zu sein. Aber der eine sichere Erfolg gibt die größte Hoffnung auf eine gute Zukunft dieser Seidenzucht auch in Deutschland. Es ist nur nöthig, daß das größere Publicum dafür interessirt und daß ihm nicht nur eine Bezugsquelle für die Eier (Herr Baumann will ca. 1500 Eier gegen billige Vergütung abtreten und nimmt auch Bestellungen auf Eier der Zucht von 1868 an) genannt werde, sondern daß es auch mit der Methode der Zucht, soweit sie bis jetzt festgestellt ist, bekannt gemacht wird.

In der holländischen Zeitschrift für Entomologie von 1866 hat Herr Baumann seine Versuche von 1865 veröffentlicht. Wir sind im Stande, seine Beobachtungen ergänzt und vervollständigt durch weitere Erfahrungen hier mitzutheilen.

Die Eier wurden in offenen oder mit Luftlöchern versehenen Papp-

schachteln in einem ungeheizten Zimmer aufbewahrt, dessen Temperatur während des Winters zwischen +4 und 10°R. betrug. Bei dem äußerst gelinden Winter des Jahres 1865/6 sind bereits im Monat Februar mehre Räupchen ausgekrochen, in Folge dessen für eine kühlere Temperatur gesorgt werden mußte. Außer diesem Ausnahmefalle haben die Räupchen in den Jahren 1865, 66 und 67 in der letzten Woche des Monats April das regelmäßige Auskriechen begonnen und nach Verlauf der ersten Woche des Monats Mai beendigt, in welcher Zeit in vielen Gegenden Deutschlands bereits aufgebrochene Knospen von Eichenblättern im Freien vorhanden waren. Zur Vorsicht wurden zwar in einem geheizten Zimmer Eichenzweige bereits früher in ein Wasserbehälter, welchem Kalk beigegeben war, eingestellt, um auch vor dem Ausbrechen der Eichenblätter im Freien nöthigenfalls Futter für die Räupchen zu haben. Allein die auf diese Weise getriebenen Eichenblätter wurden von den Räupchen verschmäht.

Ist die Raupenbrut ausgeschlüpft, so ist es am zweckmäßigsten, in der folgenden Weise weiter zu verfahren.

Die Eichenzweige, welche das erste Futter liefern, werden unten zugespitzt und in ein mit Papier überzogenes und zugebundenes Wasserbehälter gesteckt, nachdem die Räupchen vorher veranlaßt worden sind, auf die Blätter dieser Zweige zu kriechen. Sobald die Blätter abgewelkt sind, werden sie durch Einstecken neuer Zweige ersetzt und den Räupchen durch Annäherung der alten Zweige an die neuen die Uebersiedelung auf letztere erleichtert. Mit dem Wachsen der Raupen werden auch immer größere Eichenzweige verwendet und dieselben in steinerne Mineralwasserkrüge eingesetzt. Möglichst zartes und gleichmäßiges Futter sagt den Raupen am besten zu und insbesondere scheinen dieselben die Blätter der Stieleiche vorzuziehen. Sie lieben eine möglichst gleichmäßige Temperatur mit mäßigwarmer und feuchter Luft und haben sehr häufig Bedürfniß nach Wasser, wenn sie größer geworden sind. Bei grellem Temperaturwechsel müssen sie ebenso gegen den Einfluß zu rauher Witterung wie gegen heftige trockene Hitze geschützt werden, was durch Abhalten der Sonnenstrahlen und durch häufiges und ergiebiges Besprengen des Zimmerbodens mit Wasser, sowie durch Aufstellen von Wasserbehältern erreicht werden kann. Das zur Nahrung nöthige Wasser wird den Raupen dadurch gereicht, daß mit einer eingetauchten Bürste ein Staubregen über die aufgestellten Eichenzweige erzeugt wird und zwar bei kühler Temperatur seltener, bei warmer täglich zweimal.

Um Spinnen und andere schädliche Thiere von den Raupen fern zu halten, müssen die Eichenzweige vor der Verwendung abgesucht und in Wasser abgewaschen werden.

Da die Raupen nicht selten sehr wanderlustig sind, so ist es zweckmäßig, die Tische, auf welchen die Wasserbehälter mit den Eichenzweigen stehen, mit einem weißen Tuch zu bedecken; so findet man die Raupen leicht wieder.

Die Raupenzeit vom Auskriechen der Eier bis zum Spinnen der Cocons dauert in der Regel acht Wochen; in dieser Zeit häuten sich die Raupen

viermal. Zwischen der dritten und vierten Häutung entstehen die größten Verluste durch Absterben.

Sechs Wochen nach dem Einspinnen pflegen die Schmetterlinge in der Abendzeit auszukriechen. Sehr störend kann werden, besonders bei Zuchtversuchen im Kleinen, daß die männlichen und weiblichen Schmetterlinge nicht selten zu sehr ungleichen Zeiten ihre Cocons verlassen und daher manchmal nur männliche, ein andermal nur weibliche lebenskräftige Schmetterlinge vorhanden, und die einen zur Fortpflanzung schon zu alt und matt sind, wenn die anderen auskriechen. Um die Schmetterlinge zusammenzuhalten empfehlen sich große, aus leichten Latten zusammengeschlagene und mit Gaze überzogene Behälter, an deren Wänden die begatteten Weibchen ihre Eier unter gleichzeitigem Vonsichgeben einer klebrigen Flüssigkeit in verschiedenen kleineren und größeren Partien ankleben.

Vorstehende Mittheilungen sind dazu bestimmt, zu zahlreichen Zuchtversuchen mit den Raupen des Yama maï auch in Deutschland wieder anzuregen. Was in Frankreich so gut bis jetzt gelungen und für die Folge große Resultate verspricht, warum soll es nicht auch in Deutschland gelingen? An den seitherigen vielen Mißerfolgen mag wohl hauptsächlich Unkenntniß die Ursache sein, an manchen Orten vielleicht auch das Clima. Wiederholte und ausdauernde Versuche müssen darüber entscheiden.

Norddeutsche Seewarte.

Ein im allgemeinen Interesse der Seefahrt unter dem Namen „Norddeutsche Seewarte" errichtetes nautisch-meteorologisches Institut.

Vor etwa 15 Jahren machte in den Vereinigten Staaten unter der Leitung des Lieutenants Maury ein öffentliches Institut den Anfang, neben den allgemeinen Zwecken wissenschaftlicher Meteorologie, durch Bearbeitung der von Schiffsführern aller Nationen nach einem bestimmten System geführten Journale Anweisungen zu verfassen, um die oceanischen Reisen zu sichern und abzukürzen. Seitdem haben die Regierungen der Niederlande, Großbritanniens und Frankreichs Anstalten errichtet, welche ein gleiches Ziel verfolgen. In Utrecht, London und Paris bestehen jetzt nautisch-meteorologische Institute, welche im allgemeinen Interesse der Seefahrt das von Maury begonnene Werk fortsetzen und in erfreulich gemeinnütziger Weise, wissenschaftlich wie praktisch, weiter auszubilden bemüht sind. Deutschland, dessen Handelsmarine gegenwärtig in der Welt die dritte Stelle einnimmt, hat an diesen Bestrebungen bisher nur ganz untergeordnet und zeitweilig sich betheiligt, indem eine Anzahl von deutschen Capitänen auf einzelnen Fahrten geführte meteorologische Journale als Material an das National Observatory in Washington eingesandt sind. Es erscheint jedoch nicht minder durch die Wichtigkeit der Sache an sich, als durch die Rück-

sicht auf Deutschlands maritime wie wissenschaftliche Stellung geboten, daß wir auch hierin nicht länger hinter andern Nationen zurückbleiben und ihnen allein das Verdienst und den Ruhm überlassen, die nautische Meteorologie zeitgemäß auszubilden.

Allerdings wäre es das einfachste und bequemste Auskunftsmittel, an die Norddeutsche Bundesgewalt das Gesuch zu richten, nach den Vorgängen in den Vereinigten Staaten, den Niederlanden, Großbritannien und Frankreich die Sache in die Hand zu nehmen. Allein man wird bei unbefangener Würdigung der Verhältnisse nicht verkennen, wie gegenwärtig und in nächster Zeit die Regierungskreise in Berlin durch viele andere Angelegenheiten der dringlichsten Art schon zu sehr in Anspruch genommen sind, als daß zu erwarten wäre, den hier in Rede stehenden Gegenstand sofort ohne alle Vorbereitung in zweckentsprechender Weise direct von ihnen gefördert zu sehen. Mit der Einrichtung eines deutschen nautischen Instituts aber noch länger zu warten, erscheint unstatthaft, wenn man auf den gegenwärtigen Stand der Untersuchungen und die Thätigkeit der Institute in Utrecht und London den Blick wirft. Und ebenso einleuchtend ist es, daß wenn nur erst durch die eigenen Bemühungen des norddeutschen Kaufmanns- und Seemannsstandes, unter Benutzung der anderswo schon gesammelten Erfahrungen und bewährten Einrichtungen, mit practischer Einsicht die Fundamente eines solchen Instituts gelegt worden sind und dessen Wirksamkeit, obschon in bescheidenem Maße, doch mit anerkanntem Erfolge begonnen haben wird, dann die Fortführung und Ausdehnung der Unternehmung durch angemessene staatliche Fürsorge um so sicherer und gedeihlicher sein muß.

In diesem Sinne ist die Handelskammer in Hamburg bereitwilligst auf ein Anerbieten eingegangen, welches ihr vor einigen Monaten Herr Wilhelm von Freeden (bisher Rector der Navigationsschule in Elsfleth) machte. Dieses ging dahin, in Hamburg, als dem im Mittelpunkt des ganzen norddeutschen Seeverkehrs gelegenen Platze, versuchsweise, zunächst für zwei Jahre, ein nautisch-meteorologisches Institut zu begründen, wenn hierzu das erforderliche Lokal, die nothwendigen ersten Einrichtungen und die bereitwillige Mitwirkung von Rhedern und Seeleuten gewährt würden. Ein durchaus passendes Lokal für das Central-Bureau hat sich im Hamburger Seemannshause gefunden. Die Bremer Handelskammer wird ihrerseits gleichfalls das Unternehmen bestens zu fördern suchen. Für die nothwendigsten Ausgaben haben beide Handelskammern bestimmte Summen angewiesen, und eine Anzahl bekannter Rheder in Hamburg wie in Bremen haben ihre Mitwirkung zur Herbeiführung guter Beobachtungen und regen Verkehrs zwischen dem neuen Institut und den Schiffsführern sowie eventuelle sonstige Unterstützung zugesagt.

Mit dem 1. Januar 1868 trat hiernach unter der Direktion des Herrn W. von Freeden die „Norddeutsche Seewarte", erste Abtheilung — oder Abtheilung für Seefahrt*), in Wirksamkeit.

*) Die zweite Abtheilung wird später aus der Abtheilung für Meteorologie bestehen.

Das von der norddeutschen Seewarte zunächst ins Auge gefaßte praktische Ziel ist die Sicherung und Abkürzung der oceanischen Seewege.

Zur Erreichung dieses Zweckes kann man nur gelangen, wenn durch massenhaft eingelieferte zuverlässige Beobachtungen unsere Kenntniß von den oceanischen Strömungen und Winden, von den Eigenthümlichkeiten der Gezeiten an vielen Stellen des Meeres, von der Mißweisung des Compasses, von den der Schifffahrt so gefährlichen großen Gleichgewichtsstörungen der Atmosphäre u. a. erheblich bereichert sein wird. Die Schiffsführer sind allein im Stande, dem Institut die Data zu solchen Untersuchungen zu liefern; ihre Aufgabe ist es, mit hingebendem Gemeinsinn und mit verständiger Einordnung in ein generelles System, in eigens dazu eingerichteten Journalen und nach der ihnen hierüber ertheilten näheren Anleitung, zuverlässige Beobachtungen zu sammeln und dieselben nach beendeter Reise dem Institut einzureichen. Die Sache der Rheder aber ist es, ihre Schiffsführer in jeder Weise zu solchen Beobachtungen aufzumuntern und namentlich sie durch Anschaffung guter und geprüfter Instrumente hierzu in den Stand zu setzen.

Die hauptsächlichsten Aufgaben der auf solche Weise unterstützten „Norddeutschen Seewarte" bestehen zunächst im Folgenden:

1) Es wurden zunächst in Hamburg und Bremen tadellose Normal-Instrumente angeschafft und mit den gleichen Instrumenten der meteorologischen Institute in Utrecht, London und Berlin aufs genaueste verglichen. Mit den Normal-Instrumenten der Norddeutschen Seewarte müssen dann die an Bord derjenigen Schiffe, wo Beobachtungen angestellt werden sollen, zu führenden Instrumente in Bezug auf ihre eigenthümlichen Fehler, vor und nach der Reise, sorgfältig verglichen werden, weil Beobachtungen ohne solche Instrumente wenig Werth haben. Die Vergleichung der von den Schiffsführern selbst eingelieferten Instrumente und die Attestirung darüber werden Seitens des Instituts unentgeltlich geschehen.

2) Die „Norddeutsche Seewarte" wird dahin zu wirken suchen, daß auch in anderen bedeutenderen deutschen Hafenplätzen der Nordsee wie der Ostsee gleich zuverlässige Normal-Instrumente angeschafft und unter angemessener Aufsicht zur Vergleichung der Schiffs-Instrumente benutzt werden.

3) Diejenigen Schiffsführer, welche auf ihren Reisen die verlangten Beobachtungen anzustellen und zu verzeichnen bereit sind, erhalten in den Bureaux der Seewarte das dazu eingerichtete Journal nebst Anweisung unentgeltlich und werden Seitens des Instituts ihnen, falls sie es wünschen, auf Grund der bisher gesammelten Erfahrungen nach dem gegenwärtigen Standpunkte der Oceanographie die behufigen Mittheilungen und Vorschläge in Betreff der beabsichtigten Reisen gemacht werden. Nach erfolgter Rückkehr der Schiffe werden außer dem einzureichenden Journal auch sonstige, mündliche oder schriftliche, Bemerkungen über die zurückgelegten Reisen von den Schiffsführern gerne entgegengenommen werden.

4) Die in den eingereichten Journalen enthaltenen Angaben werden sofort, nach vorangegangener allgemeiner Prüfung, verrechnet, registrirt, mit andern Nachweisen combinirt und später, sobald genügend zahlreiche

Angaben über bestimmte Theile des Oceans vorliegen, successive zu Segelanweisungen verarbeitet. Es wird dahin gestrebt werden, diese Segelanweisungen so einzurichten, daß sie für jeden Monat ganze Seewege (s. g. Tracks) enthalten, in möglichst knapper und präciser Darstellung und unter Beihilfe von, unter Mercators Projection, abgelegten Karten.

5) Die auf den ausländischen nautisch-meteorologischen Instituten gewonnenen Ergebnisse werden von diesen regelmäßig hierher mitgetheilt und von der Norddeutschen Seewarte, wie sich von selbst versteht, zusammen mit ihren eigenen Erfahrungen bestens verwerthet werden, insbesondere auch bei den daselbst ertheilten Rathschlägen an Schiffsführer über die Wahl von Seewegen. Andererseits wird auch das deutsche Institut im Austausche seine neuen Erfahrungen den ausländischen Anstalten regelmäßig zugehen lassen.

Das niederländische meteorologische Institut zu Utrecht bearbeitet seit 11 Jahren die Segelanweisungen vom Kanal nach Java und zurück; die in diesem Jahre wiederum aufgenommenen Arbeiten des meteorologischen Amts in London wollen sich vorzugsweise mit den Zuständen der Atmosphäre und der See im Atlantischen Ocean zwischen 20° N. Br. und 10° S. Br. beschäftigen. Die Norddeutsche Seewarte hat sich, nach einer mit den beiden vorgenannten Instituten getroffenen Verabredung vor Allem als Aufgabe gestellt, für jeden Monat die sichersten und kürzesten Seewege vom Kanal nach Westindien und Nordamerika, sowie nach der Westküste Afrika's und zurück, zu ermitteln.

Wenn hiernach der Norddeutschen Seewarte vorschriftsmäßig geführte Journale über die letzt erwähnten Reisen zunächst besonders erwünscht sein müssen, so werden daneben doch auch über andere Reisen eingereichte Journale dem Institute höchst willkommen sein und bestens verwerthet werden.

Ueber Schwere und Gewicht.

Von **Dr. H. Emsmann.**

I.

„Alle Körper sind gleich schwer." Dies ist Wahrheit und ein physikalisches Gesetz, welches selbst jetzt, ungeachtet dasselbe seit fast 300 Jahren als richtig anerkannt ist, bei vielen Personen Verwunderung und bedenkliches Kopfschütteln erregt. Man möchte die Behauptung wohl gern zugeben, da man sie von Männern hört, denen man sonst Glauben zu schenken berechtigt ist; aber trotzdem sträubt man sich, weil man nicht begreifen kann, daß eine Mücke ebenso schwer sein soll, wie ein Elephant.

Was ist nun der Grund des scheinbar begründeten Bedenkens? — In kurzen Worten gesagt: die Unklarheit über die Begriffe Schwere und Gewicht.

Fortwährend hört man z. B. Oel ist leichter als Wasser, Eisen ist schwerer als Wasser ꝛc. Niemand nimmt hieran Anstoß und dennoch ist, eben weil alle Körper gleich schwer sind, Oel und Eisen ebenso schwer wie Wasser. Es sollte in jenen Beispielen heißen: Oel ist *specifisch* leichter und Eisen *specifisch* schwerer als Wasser, wodurch ausgedrückt wird, daß dem Volumen (dem Rauminhalt) nach gleich große Massen jener Stoffe verschiedenes Gewicht haben und zwar z. B. ein Quart Oel weniger als ein Quart Wasser und ein Cubikfuß Eisen mehr als ein Cubikfuß Wasser wiegt.

Wir haben hier ein Beispiel dafür, wie schwierig es ist, einmal eingebürgerte Ausdrucksweisen auszurotten, wenn sie auch als ungenau oder geradezu als falsch anerkannt sind. Wir werden wohl nie aufhören zu sagen, daß die Sonne und die Sterne überhaupt auf- und untergehen, obgleich wir wissen, daß ihre Bewegung um die Erde nur eine scheinbare ist; wir werden uns wohl auch noch ferner des Ausdrucks bedienen, daß das Quecksilber im Barometer steige und falle, obgleich wir wissen, daß das Quecksilber hier nicht *thätig*, sondern *leidend* ist, da es nur unter dem veränderten Drucke der Atmosphäre seine Höhe ändert; ja wir werden wohl noch ferner hören, daß das Barometer selbst gestiegen und gefallen sei, während nur das Quecksilber in demselben gemeint ist. Letzteres steht mit dem Ausdrucke: „*die Eisenbahn ist abgegangen*“ auf derselben Stufe ꝛc. Die Astronomen und Physiker werden ohnmächtig gegen den Sprachgebrauch kämpfen, ebenso wie der Botaniker es nicht durchsetzen wird, daß die Rose keine Dornen, sondern Stacheln habe; daß die Frucht der Erbse keine Schote, sondern eine Hülse sei. Aber das sollte man doch zu erreichen suchen, daß das Bewußtsein eigentlich einer falschen Ausdrucksweise sich zu bedienen immer mehr zur Geltung käme, und darum dürfte es auch gerade in diesem Blatte an der rechten Stelle sein, den Begriff der *Schwere* und den Unterschied zwischen *Schwere* und *Gewicht*, zwischen *schwer* und *gewichtig* einmal näher ins Auge zu fassen.

Den Begriff der *Schwere* richtig aufzustellen ist nicht leicht gewesen. *Schwere* und *Leichtigkeit* der Körper war nach *Aristoteles* eine verborgene Qualität. Schwere und Leichtigkeit werden also in einen absoluten Gegensatz gestellt. So lehrten noch bis ins 16. und 17. Jahrhundert die Scholastiker, und daran zu zweifeln galt als ein Verbrechen gegen *Aristoteles*, den man wegen der ihm zugeschriebenen Infallibilität (Unfehlbarkeit) den Papst auf naturwissenschaftlichem Gebiete genannt hat.*)

Selbst *Keckermann* lehrt (1614) noch, wiewohl er es schon besser wissen konnte: „Die Schwere ist eine bewegende Qualität, die aus Kälte,

---

*) *Peter Ramus*, Prof. an der Universität zu Paris, wagte 1543 einen Angriff gegen die Unfehlbarkeit des *Aristoteles*, und zog sich dadurch einen scharfen Verweis des Parlaments zu, ja der König Franz I. erließ ein Edict, in welchem die Stelle vorkommt, daß die über diesen Gegenstand von ihm eigens eingesetzten Richter den *Ramus* als einen hominem temerarium, arrogantem et impudentem erklärt haben, und daß derselbe, weil er den *Aristoteles* zu tadeln gewagt habe, dadurch nur seine eigne Ignoranz zu Tage gelegt habe. (Whewell's inductive Wissensch. von v. Littrow, I. S. 310.)

Dichte und Masse entsteht, durch welche die Elemente der Körper abwärts gezogen werden."

Es war eine bekannte Erscheinung, daß manche Körper sich selbst überlassen von der Höhe herabfielen, andere von der Erdoberfläche emporstiegen. Was lag nun scheinbar näher, als die Körper einzutheilen in schwere und leichte? Jene waren begabt mit dem unerklärbaren, verborgenen Triebe die Tiefe zu suchen, diese dieselbe zu fliehen. Lag diese auf den Schein gegründete Eintheilung auch nahe, so ist sie doch gerade ein schlagender Beweis, wie unklar damals überhaupt das Wesen der Naturerscheinungen erfaßt wurde. Man hielt sich eben an den Schein, ohne nach einer beide Erscheinungen verbindenden Ursache, wie wohl erwartet werden konnte, zu forschen. Hätte man festzustellen versucht, was die Luft eigentlich sei; hätte man durch zuverlässige Versuche die Luft als ein materielles, auch mit Schwerkraft begabtes Wesen nachgewiesen, hätte man sich das in einem Widerstand leistenden Mittel liegende Hinderniß klar gemacht, und hätte man in die Bewegungsgesetze eine klare Einsicht gehabt: so wäre man nicht auf den absoluten Gegensatz von Schwere und Leichtigkeit der Körper gekommen, ja man hätte auch den Unterschied zwischen Schwere und Gewicht erkannt.

Warum kam man aber nicht darauf, dahin zielende Versuche anzustellen? Warum unternahm es namentlich Aristoteles nicht, der doch seiner Zeit soweit voraus war? — Wir finden den Grund darin, daß damals die inductive Methode der Naturforschung überhaupt noch nicht streng geübt wurde. Die Natur durch bestimmte Versuche zu fragen und sie zu einer Antwort auf die Frage zu zwingen, das lag damals fern. Man verstand nicht mit Sorgfalt zu experimentiren. Diese Kunst hätte Aristoteles erst erfinden müssen. Daß er dies nicht gethan hat, wer dürfte ihm daraus einen Vorwurf machen? Und wenn er auch den allein erfolgreichen Weg des Experimentirens eingeschlagen hätte, so dürften wir doch zweifeln, ob die Nachwirkung bleibend gewesen wäre. Archimedes war einer der hervorragenden Geister, die zu experimentiren verstanden, und doch fand er keine Nachfolger zu seiner Zeit, weil der Werth des Experimentes eben damals nicht erkannt war und nicht hinlänglich gewürdigt wurde. Die Thätigkeit des Aristoteles, obgleich er auch einzelne, jedoch nicht glückliche Versuche angestellt hat, war mehr auf Beschreibung und Classification gerichtet; mit Erklärungen hat er kein besonderes Glück gehabt, was man freilich erst sehr spät eingesehen. Lewes sagt in dieser Beziehung *): „Jeder Irrthum der Alten (auf naturwissenschaftlichem Gebiete) kann nachgewiesen werden als entstanden aus dem Sich-Verlassen auf unbewiesene Thatsachen, voreilige Inductionen oder bloße Redensarten, von denen aus speculirt wird, als seien es erwiesene Wahrheiten." Und an einer anderen Stelle (a. a. O. S. 113) sagt derselbe speciell in Bezug auf Aristoteles: „Er sah den Werth des Experiments nicht so, wie es die Neueren thun; denn da er die Nothwendig-

*) Lewes, Aristoteles übersetzt von Carus, S. 62.

keit der Verification nicht richtig würdigte, sah er auch den eigentlichen Zweck des Experiments nicht ein, welcher darin besteht, daß es ein Mittel zur Verification der Genauigkeit von Angaben, von hypothetischen oder theoretischen Schlüssen ist.“ Hiermit stimmt auch Göthe überein, welcher sagt („Zur Farbenlehre.“ II. Bd. Tübingen 1810. S. 117): „Sehen wir uns nach den eigentlichen Ursachen um, wodurch die Alten in ihren Vorschritten gehindert worden; so finden wir sie darin, daß ihnen die Kunst fehlt, Versuche anzustellen, ja sogar der Sinn dazu.“

Copernikus (1472—1543) — ein Sprung von etwa 18 Jahrhunderten — war der richtigen Vorstellung von der Schwere ziemlich nahe, aber wir sehen zugleich aus seiner Aeußerung, daß er eine andere Vorstellung hatte, als zu seiner Zeit galt, denn er sagt, daß er für seine Person der Meinung sei, die Schwere sei nichts anderes, als ein gewisses Bestreben der Körpertheile nach Vereinigung, welches von dem Weltenschöpfer in die Materie gelegt sei *).

Baco von Verulam (1561—1626), den man in übertriebener Werthschätzung so gern für den Begründer der Inductionsmethode ausgibt, hielt die Schwere für eine Wirkung der aus den Körpern ausgehenden Geister (— allerdings mit dem Zusatze —) und einer eigenen Kraft der Körper nach allgemeiner Vereinigung. Nach ihm ist der Fall der Körper auf der Erde eine Folge der Sympathie zwischen diesen Körpern und der Erde. Unter Anderem räth er die Luft zu untersuchen, um zu ermitteln, ob sie vielleicht weder schwer noch leicht sei. Mit diesem Rathe, der nebenbei zeigt, daß ihm schwer und leicht noch absolute Gegensätze waren, wie wir es bei Aristoteles gesehen haben, hatte er allerdings einen Punkt getroffen, der — wie wir bereits angegeben haben — zu einem Aufschlusse hätte führen können; aber warum ging er nicht selbst ans Werk? — Er ist überhaupt sehr reich an Vorschlägen; aber ausgeführt hat er selbst sehr wenige.

Wir sind nun in dem entscheidneden Jahrhunderte angekommen. Bekanntlich erregte der Isochronismus (die gleiche Schwingungszeit) eines in dem Dome zu Pisa herabhängenden und in Schwingungen gerathenen Kronleuchters die Verwunderung des 19jährigen Galilei (1564—1642) und gab demselben Veranlassung zur Anstellung seiner Pendelversuche**). Durch seine Versuche kam er zu dem Schlusse, daß alle Körper, ohne daß ihre Gestalt, Größe oder ihr Stoff einen Einfluß habe, in ein und derselben Zeit dieselbe Höhe durchfallen müßten, wenn sie frei wären, d. h. wenn sie kein Hinderniß zu überwinden hätten.

Da Galilei's Pendelversuche in Bezug auf die Schwere so entschei-

*) Equidem existimo, gravitatem non aliud esse, quam appetentiam quandam naturalem partibus inditam a divina providentia opificis universorum, ut in unitatem integritatemque suam se conferant in formam globi coëuntes.

**) Mit Stolz zeigt man jetzt den Besuchern des Pisaer Domes den betreffenden Kronleuchter. Derselbe ist leicht daran kenntlich, daß an seinen Armen wieder kleinere Kronleuchter hängen.

dend waren, müssen wir hier denselben einige Augenblicke widmen, um wenigstens das Charakteristische derselben bestimmt festzustellen.

Man hänge zwei Bleikugeln an Zwirnfäden an einem Stabe auf, der irgendwo so befestigt ist, daß er horizontal hervorragt. Ist die Länge der Fäden — von dem Aufhängepunkte bis zur Mitte der Kugeln gerechnet — dieselbe und läßt man die Kugeln, nachdem man sie aus ihrer Ruhelage gleichweit auf die Seite gezogen hat, in demselben Augenblicke los, so daß sie schwingen, so legen dieselben in gleichen Zeiten gleichviel Schwingungen zurück; hängt die eine Kugel 4 mal kürzer als die andere, so macht sie in derselben Zeit doppelt soviel Schwingungen als die andere; ist die eine Kugel 9 mal, oder 16 mal ꝛc. kürzer aufgehängt, so legt sie ebenso 3 mal, oder 4 mal ꝛc. mehr Schwingungen zurück. Galilei fand auf diese Weise, daß sich die Längen umgekehrt verhalten wie die Quadrate der in derselben Zeit zurückgelegten Anzahl von Schwingungen, oder gerade wie die Quadrate der auf eine Schwingung verwandten Zeit. Nachdem dies Gesetz ermittelt war, ging Galilei weiter und benutzte bei den Versuchen die verschiedensten Körper sowohl der Form, als dem Stoffe, als der Größe nach. Hierbei zeigte sich das Auffallende, daß das obige Gesetz dasselbe blieb, wenn an dem einen Faden der eine Körper und an dem andern irgend ein anderer hing. Was konnte hiervon die Ursache sein? Nichts Anderes, als daß für alle Körper das Bewegende von derselbe Stärke sein mußte, d. h. alle Körper müssen gleiche Schwerkraft besitzen oder alle Körper würden gleich schnell fallen, wenn sie frei wären.

Dies war ein von der bis dahin geltenden Lehrmeinung ganz abweichendes Ergebniß. Aristoteles hatte gelehrt, und die Scholastiker vertheidigten es auf diese Autorität hin, daß bei dem Falle verschiedener Körper derselbe Weg in um so kürzerer Zeit zurückgelegt werde, je größer das Gewicht sei, indem sie aus Unkenntniß über die Natur der Luft und den Widerstand, welchen sie dem fallenden Körper entgegensetzt, sich an die Thatsache hielten, daß z. B. ein Blatt langsamer fällt, als ein ebenso großes massives Metallstück, oder eine hohle Pappkugel langsamer als eine ebenso große massive Eisenkugel. Galilei wagte diesen Satz zu bezweifeln, ja 6 Jahre später (1589) trat er, damals bereits Lehrer an der Universität zu Pisa, öffentlich für sein Resultat in die Schranken und stellte an dem schiefen Thurme zu Pisa seine Fallversuche an, bei welchen sich unwiderlegbar ergab, daß ein einzelner Mauerstein ebenso schnell herabfiel wie 10 zusammengebundene.

Daß der Widerstand der Luft die Ursache des ungleichzeitigen Fallens verschiedener Körper durch dieselbe Höhe sei, davon kann man sich durch einen einfachen Versuch überzeugen. Man lege auf einen Thaler ein Stück Papier, welches von etwas geringerer Größe ist als dieser, und lasse ihn in horizontaler Lage mit seiner breiten Fläche fallen. Beide Körper werden zu gleicher Zeit zur Erde kommen, während dies beim gleichzeitigen Fallenlassen der einzelnen Körper nicht geschieht. Im ersteren Falle arbeitet nämlich der Thaler gewissermaßen für das Papier mit und drängt die Luft für

dieses mit auf die Seite, so daß das Papier ungehindert, also frei fallen kann.

Galilei erregte großen Anstoß bei den Anhängern des Aristoteles; er ließ sich indessen nicht irre machen, sondern baute auf dem einmal gewonnenen Resultate weiter.

Hatte es sich als Irrthum erwiesen, daß der freie Fall der Körper im Verhältnisse mit dem Gewichte stehe; so folgte bald die Unhaltbarkeit einer andern Behauptung, daß nämlich die Geschwindigkeit, welche ein frei fallender Körper in bestimmten Augenblicken besitze, mit den bis dahin zurückgelegten Wegen in demselben Verhältnisse stehe. Galilei gelangte zu dem Schlusse, daß die Geschwindigkeit, welche ein Körper beim freien Falle erlangt, mit der vom Anfange des Falles verflossenen Zeit in directem Verhältnisse stehen müsse, und daß die durchfallenen Wege sich wie die Quadratzahlen der von Anfang an verflossenen Zeiten, also auch wie die Quadratzahlen der erlangten Geschwindigkeiten verhielten. Versuche, welche er auf einem 12 Ellen langen mit einer glatten Rinne versehenen Balken anstellte,. indem er in derselben messingene Kugeln herabrollen ließ, bestätigten seine Schlüsse. Diese Versuche waren zwar nicht mit freifallenden Körpern angestellt, aber er hatte gefunden, daß die Bewegung auf der Rinne (schiefen Ebene) von derselben Art sein müsse, wie die beim freien Falle, nur daß dieselbe langsamer vor sich gehe.

Anfeindungen, welche Galilei sich durch sein Auftreten gegen Aristoteles zuzog, bestimmten ihn Pisa zu verlassen und nach Padua überzusiedeln. Im Jahre 1602 waren die Bewegungsgesetze des freien Falles, so wie die des Falles auf der schiefen Ebene von Galilei so, wie sie jetzt noch gelehrt werden, zum Abschlusse gebracht.

Ungeachtet unanfechtbare Experimente ergeben hatten, auf welcher Seite das Recht stand, fanden sich doch immer noch manche Gegner. Es sei nur erwähnt, daß Peter Gassendi zu einer Widerlegung des Petrus Casräus gezungen wurde. Anderseits verfolgten namentlich Joh. Baptista Riccioli (1598—1671) und Dechales (1621—1678) den von Galilei eingeschlagenen Weg, um durch directe Fallversuche nicht nur die Gesetze des Falles zu bestätigen, sondern auch ins Besondere den Fallraum in der ersten Secunde festzustellen. Jener ließ in Gemeinschaft mit Grimaldi von dem Thurme degli Asinelli zu Bologna aus einer Höhe von 280 Fuß Kreidekugeln herabfallen; dieser beobachtete in Turin den Fall kleiner Kieselsteine.

Galilei hatte die Gesetze des Falles auf der Erde gefunden. Damit war schon viel gewonnen für die Auffassung des Begriffes der Schwere; aber dies war noch nicht ausreichend.

Nun trat ein für die Lehre von der Schwerkraft wichtiges Ereigniß ein, nämlich die Entdeckung der wahren Bewegungsgesetze der Planeten um die Sonne durch Kepler (1571—1630). Das erste Gesetz spricht aus, daß sich die Planeten in Ellipsen um die Sonne, welche in einem der beiden Brennpunkte steht, bewegen. Nach dem zweiten Gesetze beschreibt der

Radiusvector, d. h. die Linie, welche man sich von dem Mittelpunkte der Sonne nach dem des Planeten zu denken hat, in gleichen Zeiten gleiche Flächenräume. Nach dem dritten Gesetze verhalten sich die Quadratzahlen der Umlaufszeiten je zweier Planeten wie die dritten Potenzen ihrer mittleren Entfernungen von der Sonne.

Kepler begnügte sich, diese Bewegungsgesetze aufzustellen. Sie allein sind auch schon ausreichend, ihn unsterblich zu machen. Die Ursache, warum die Bewegung der Planeten gerade nach diesen Gesetzen erfolgt, blieb Kepler unbekannt, und er hätte dieselbe auch nicht finden können, weil er noch in einem damals allgemein verbreiteten Irrthum befangen war, daß nämlich ein im Kreise sich bewegender Körper still stehen müsse, sobald die Kraft des Centralpunktes zu wirken aufhört, während wir jetzt wissen, daß dann derselbe, wie ein Stein aus einer Schleuder, in der Richtung der Tangente fortgeht. Kepler kannte das Gesetz von dem Beharrungsvermögen (vis inertiae), gewöhnlich das Trägheitsgesetz genannt, noch nicht.

Aristoteles unterschied gewaltsame und natürliche Bewegung und zwar in der Weise, daß bei jener die Geschwindigkeit immer geringer wird und zuletzt ganz aufhört, bei dieser hingegen dieselbe immer wächst. Cardanus war insofern verbessernd aufgetreten, als er eine willkürliche, natürliche und gewaltsame Bewegung unterschied. Die erstere war die gleichförmig im Kreise erfolgende Bewegung; die zweite zeigte eine immer wachsende Geschwindigkeit und zur dritten rechnete er jede Bewegung, welche von den beiden andern verschieden war. Durch Galilei's Fallgesetze scheint sich eine andere Auffassung Bahn gebrochen zu haben. Hatte man bis dahin die Veränderungen namentlich in der Geschwindigkeit der Bewegungen als dem bewegten Körper oder der Bewegung selbst inwohnende Eigenschaften (Qualitäten) aufgefaßt, so scheint man sich damals immer mehr bewußt geworden zu sein, daß die Ursache jeder Veränderung, welche in dem Zustande der Körper eintritt, als eine Kraft zu nehmen sei.

Wer in diesem wichtigen Punkte den Ausschlag gegeben hat, das ist nicht zu ermitteln. Im Jahre 1638, also 8 Jahre nach Kepler's Tode, schreibt Galilei:*) „Ich denke mir einen auf einer horizontalen Ebene geworfenen Körper ohne alle äußeren Hindernisse, wo dann aus dem, was ich schon an einem anderen Orte umständlich gezeigt habe, folgt, daß die Bewegung dieses Körpers gleichförmig und immer dauernd auf dieser Ebene sein werde, vorausgesetzt, daß diese Ebene selbst ohne Grenzen ist." Im Jahre 1630 hatte er noch über die kreisförmige Bewegung in der eben angegebenen irrthümlichen Weise sich geäußert. Hier haben wir also eine Spur des Gesetzes von dem Beharrungsvermögen. Gewöhnlich nimmt man Cartesius (René des Cartes, 1596—1650) als denjenigen an, welcher dies Gesetz, nach welchem kein Körper seinen Zustand von selbst, sondern nur durch eine äußere Ursache verändern kann, zuerst allgemein und bestimmt ausgesprochen habe. Im Jahre 1667 drückt Galilei's Schüler

*) Whewell's induct. Wissensch. II. S. 30.

Borelli das Gesetz so aus, daß die Geschwindigkeit ihrer Natur nach gleichförmig und immer dauernd sei.

In Folge des Gesetzes von dem Beharrungsvermögen bleibt ein sich selbst überlassener Körper, wenn er sich in Ruhe befindet, in Ruhe, und wenn er im Zustande der Bewegung ist, in Bewegung. Ein in Bewegung begriffener Körper muß, wenn nicht andere äußere Kräfte seinen Zustand verändern, geradlinig und mit derselben Geschwindigkeit ohne Aufhören fortgehen. Bewegt sich ein Körper in einer krummen Bahn, so muß eine besondere Ursache, also eine Kraft, da sein, welche die Richtung fortwährend ändert, und hört diese Kraft auf, so muß der Körper geradlinig in der Richtung der Tangente und zwar gleichförmig fortgehen, sobald keine weiteren Hindernisse vorhanden sind.

Wie wichtig diese Erkenntniß wurde, ergibt sofort das Folgende. Wir dürfen hierbei indessen nicht verschweigen, daß diese Erkenntniß nicht ohne Zweifel und Streitigkeiten gewonnen wurde, namentlich weil Newton der Materie eine Kraft (vis inertiae, Trägheitskraft) zuschrieb, vermöge welcher die Körper gegen Ruhe und Bewegung gleichgültig wären. Man nannte damals auch dies Gesetz das der Trägheit und nicht das des Beharrungsvermögens. Kästner hat zuerst gezeigt, daß der Ausdruck Trägheitskraft einen Widerspruch in sich enthält.

Nachdem Galilei die Gesetze des Falles gefunden hatte, suchte man namentlich auch über die Bewegung geworfener Körper sich Klarheit zu verschaffen. Was für verkehrte Ansichten man noch in der Mitte des 16. Jahrhunderts hierüber hatte, sieht man besonders an Santbach (1561), der ein Werk über Artillerie schrieb, aber behauptete, daß eine Kanonenkugel in einer geraden Linie fortgehe, bis ihre Geschwindigkeit erschöpft sei, dann aber lothrecht herabfalle. Andere behaupteten, der Weg einer Kanonenkugel sei zwar zuerst eine gerade Linie, dann aber ein Kreisbogen, ließen indessen immer noch zuletzt dieselbe lothrecht herabfallen. Und gleichwohl hatte bereits 1537 Tartaglia entdeckt, daß eine unter 45 Grad abgeschossene Kanonenkugel eine krumme Bahn zurücklege und daß dieser Schuß bei derselben Anfangsgeschwindigkeit am weitesten reiche. Erst Galilei sprach es mit Bestimmtheit aus, daß die Kanonenkugel, sobald sie das Kanonenrohr verlassen habe, durch die Schwere abwärts gezogen werde. Als nun das Gesetz vom Beharrungsvermögen gewonnen war, hatte es keine Schwierigkeit mehr den Nachweis zu führen, daß die Bahn eines nicht in verticaler Richtung geworfenen Körpers eine Parabel sein müsse, wenn von allen Hindernissen (Widerstand der Luft) abgesehen würde. Galilei führte den Beweis. Experimente über die Bahn eines Wasserstrahls leisteten hierbei besonders gute Dienste.

So war man bis auf den Punkt gelangt, die Bahn eines Körpers zu bestimmen, welcher durch eine constante Kraft fortwährend aus seiner Richtung gezogen wurde, aber unter der Annahme, daß die Richtung der Kraft — wegen der geringen Entfernung des Anfangs- und Endpunktes der Wurfbahn — sich parallel bleibe.

Nun erzählte Pemberton*) folgendes Geschichtchen:

„Im Jahre 1666 war Newton (1642—1727) der Pest wegen genöthigt, sich von Cambridge zu entfernen. Als er nun einmal zu Woolsthorpe in einem Garten ganz allein spazieren ging, fiel ein Apfel von einem Baume. Die Schwere, welche diesen Apfel von der Höhe herabtrieb, dachte er, nimmt nicht merklich ab, wenn man sich auf dem Gipfel der höchsten Berge befindet,**) und hieraus entstanden bei ihm die Vermuthungen, daß sich die Schwere selbst bis zum Monde erstrecke, und dadurch, daß sie sich mit der Wurfbewegung dieses Trabanten verbinde, ihn in seiner Bahn um die Erde herumführe. Ueberdies meinte er, könne die Schwere auch wohl in einer solchen Entfernung des Mondes von der Erde gar sehr vermindert werden, wenn sie gleich in geringeren Weiten nicht merklich geschwächt werde."

Gauß hat sich über dies Geschichtchen in folgender Weise geäußert: „Die Geschichte mit dem Apfel ist zu einfältig. Ob der Apfel fiel oder es bleiben ließ, wie kann man glauben, daß dadurch eine solche Entdeckung verzögert oder beschleunigt wäre; aber die Begebenheit ist gewiß folgende. Es kam einmal zu Newton irgend ein dummer, zudringlicher Mensch, der ihn befragte, wie er zu seiner großen Entdeckung gekommen sei; da aber Newton sich überzeugte, was für ein Geisteskind er vor sich hatte und er den Menschen los sein wollte, antwortete er, es sei ihm ein Apfel auf die Nase gefallen, was auch jenem, der befriedigt davon ging, vollkommen einleuchtete."

Wir können das Geschichtchen unbeschadet der Sache auf sich beruhen lassen. Ein alter Apfelbaum kam in Woolsthorpe durch die Anekdote zu hohen Ehren. Aus Altersschwäche unterlag er endlich einem Windstoße; Turnor ließ sich einen Stuhl aus dem Holze anfertigen und an der Stelle des Bodens soll eine bezügliche Gedenktafel angebracht sein. Die Bewegungserscheinungen beschäftigten damals die Mathematiker und Naturforscher vorzugsweise und es lag gar nicht so fern, daß von einer Seite her die große Entdeckung gemacht werden mußte, welche Newton glückte. Das Verdienst Newton's wird dadurch nicht verringert. In den Naturwissenschaften stoßen wir mehrmals auf derartige Fälle. Wir brauchen nur an die Entdeckung des Neptun zu erinnern, die wahrscheinlich bald, nachdem dieselbe Leverrier geglückt war, von anderer Seite gemacht worden wäre.***) Daguerre und Niepce, die sich schließlich beide vereinigten, bieten in Bezug auf das Photographiren ein zweites Beispiel aus der neuesten Zeit. Die vielen Prioritätsstreitigkeiten sind überdies häufig Belege für derartige Verhältnisse.

Schon Galilei hatte ähnliche Gedanken, wie Newton gehabt, und die Zeit berechnet, welche ein Körper brauchen würde, um frei von dem Monde auf die Erde zu fallen, allerdings dabei nur die von ihm gefundenen

---

*) A view of Sir Isaac Newton's philosophy. London 1728.

**) Damals war es noch nicht bekannt, was Richer erst 1671 zu Cayenne beobachtete, daß die Schwerkraft am Aequator geringer sei, als in größerem Abstande von demselben; ebenso machte erst 1736 Bouguer die Beobachtung, daß die Schwerkraft auf dem Pichincha schwächer sei, als am Ufer des Meeres.

***) S. Gaea, 3. Jahrgang S. 567.

Fallgesetze zu Grunde legend. Wie nahe lag es da, an das Fallen des Mondes selbst zu denken? Mästlin, Kepler's Zeitgenosse, sagt schon: „So wie unsere leichten und schweren Körper alle gegen den Mittelpunkt der Erde zu gehen streben, ebenso haben höchst wahrscheinlich auch die Sonne und der Mond und andere Himmelskörper ähnliche Bestrebungen, durch welche sie die kugelförmige Gestalt erhalten, die wir an ihnen sehen."*)

Newton vermuthete, daß der Mond durch die Schwere gegen die Erde in seiner Bahn erhalten werde, also daß er wie ein geworfener Körper sei und durch die Schwerkraft aus der geraden Linie, in welcher er dem Beharrungsvermögen zu Folge fortzugehen bestrebt sei, fortwährend heraus und gegen die Erde gezogen werde. An diesen Gedanken knüpfte sich sofort der andere, daß die Planeten ebenso durch die Schwere gegen die Sonne in ihren Bahnen erhalten werden müßten.

Aus dem dritten Kepler'schen Gesetze folgte, daß das Bestreben der Planeten, sich gegen die Sonne zu bewegen oder auf sie zuzufallen, abnimmt, wie das Quadrat ihrer mittleren Entfernung zunimmt. Dies wurde für Newton ein Anhalt für die Schwerkraft dasselbe Gesetz anzunehmen. Da nun ein Körper auf der Erde — also in einem Abstande eines Erdhalbmessers von dem Mittelpunkte der Erde — beim freien Falle in der ersten Secunde einen Weg von ungefähr 15½ Fuß zurücklegt, so schloß er, daß in der Entfernung des Mondes, d. h. in einem Abstande von ungefähr 60 Erdhalbmessern von dem Mittelpunkte der Erde, die Schwerkraft 60 mal 60 oder 3600 mal geringer sein müsse, daß also der Mond, da sich die Fallräume wie die Quadrate der Zeiten verhalten, in einer Minute 15½ Fuß gegen die Erde fallen werde.

Als Newton die Rechnung ausführte, fand er als Fallraum in einer Minute an dem Monde nur 13¼ Fuß. Dieser Unterschied von 2¼ Fuß war ausreichend, den Gedanken fallen zu lassen.

Es waren seitdem mehr als 10 Jahre verstrichen, als (1679) ein Brief Hooke's an Newton diesen veranlaßte, die Natur der krummen Linie zu untersuchen, welche geworfene Körper um den Mittelpunkt der Erde beschreiben. Hierdurch wurde ihm die früher unternommene Berechnung über den Fall des Mondes gegen die Erde wieder ins Gedächtniß gerufen. Es war indessen nichts zu machen; der Gedanke blieb aber lebendig. Newton hatte bei seiner Berechnung den Meridiangrad zu 60 englischen Meilen, also den Erdhalbmesser zu 3439 solcher Meilen angenommen, was damals für richtig galt. Nun hatte im Jahre 1669 Picard in Frankreich eine Meridianmessung in Angriff genommen, welche schließlich den Meridiangrad 69½ englische Meilen groß ergab, also den Erdhalbmesser 3973 englische Meilen. Das Resultat dieser Messung erfuhr Newton im Juni 1682. Sofort nahm er die Rechnung von 1666 wieder vor. Als er dem neuen Resultate immer näher kam, wurde er von einer allgemeinen Nervenerregung so sehr ergriffen, daß er einen eben eintretenden Freund ersuchen mußte, seine Rechnung zu Ende zu

*) Whewell, a. a. O. I. S. 411.

führen. Und was ergab sich? Es fand sich, daß in der That der Fallraum des Mondes gegen die Erde in einer Minute 15½ Fuß betrug.

Somit war erwiesen, daß der Mond — unter der Voraussetzung, daß die Schwerkraft in demselben Verhältnisse abnehme, wie das Quadrat der Entfernung zunimmt —, durch seine Schwerkraft gegen die Erde in seiner Bahn erhalten werde.

Folge dieses Resultates war Newton's unsterbliches Werk: Philosophiae naturalis principia mathematica, welches 1687 zuerst herausgegeben wurde.*)

Das Endresultat von Newton's Untersuchungen war, daß das von ihm angenommene Gesetz der Schwere durch den ganzen Weltenraum herrsche und für alle Körper gegen einander Geltung habe. Er nennt diese allgemein wirkende Kraft, von welcher die Schwerkraft nur einen besonderen Fall ausmacht, nämlich nur die scheinbar einseitige Anziehung des Erdkörpers gegen die verhältnißmäßig kleinen Körper auf demselben, die Gravitation oder die allgemeine Schwere. Das Gesetz der Gravitation selbst lautet: Je zwei Körper ziehen sich an im geraden Verhältnisse ihrer Masse und im umgekehrten Verhältnisse des Quadrates ihrer Entfernung. Hat z. B. ein Körper A eine 9 mal größere Masse als B und ist A von C dreimal weiter entfernt, als B von C, so wird C von A und B gleich stark angezogen.

Bei dem Wurfe auf der Erde wirkt die Schwerkraft in parallel bleibender Richtung; bei den Himmelskörpern hingegen wirkt dieselbe Kraft nach einem und demselben Punkte, dem Centrum, convergirend. Daher ist dort die Bahn eine Parabel, hier eine Ellipse.

So fanden die Kepler'schen Gesetze in der Gravitation ihre Erklärung. In den weitesten Fernen des Weltenraumes haben sich an den physischen Doppelsternen dieselben Bewegungsgesetze gültig erwiesen; selbst die scheinbaren Unregelmäßigkeiten in der Bewegung der Himmelskörper haben sich als nothwendige Folgen des Gravitationsgesetzes herausgestellt; die Entdeckung des Planeten Neptun aber ist wohl der schlagendste Beweis für die Untrüglichkeit des Gravitationsgesetzes, da sie lediglich durch Hilfe der Rechnung auf der Basis dieses Gesetzes zu Stande gekommen ist.

Wir sehen aus dieser Darstellung, welche großen Anstrengungen erforderlich gewesen sind, um die Bestimmungsstücke des Begriffs der Schwere festzustellen. Die Schwere ist eine Kraft, vermöge welcher alles Materielle sich im Verhältniß der Masse und im umgekehrten Verhältnisse der Quadrate der Entfernung anzieht. Schwer und leicht ist nicht, wie Aristoteles lehrte, ein absoluter Gegensatz, sondern alles Materielle ist nach Newton's Resultate schwer, und zwar sind alle Körper an der Erdoberfläche, wie Galilei erwiesen hat, gleich schwer.

---

*) Vergl. Gaea, 3. Jahrg. S. 414 ff. u. S. 433 ff. in Bezug auf die von Chasles gemachten Versuche, Newton die Ehre der Entdeckung des Gravitationsgesetzes streitig zu machen.

Aber was ist denn die Ursache der Schwere? Wir wissen nun wohl, nach welchen Gesetzen die Schwere wirkt, aber warum ist dem gerade so?

Als Galilei das Gesetz ausgesprochen hatte, daß die Geschwindigkeit der freifallenden Körper der Fallzeit proportional sei, sagte er, die Ursache dieses Gesetzes sei kein nothwendiger Theil seiner Untersuchung und die Meinungen der Menschen darüber seien verschieden. Einige bezögen diese Beschleunigung der Geschwindigkeit auf die Annäherung der Körper zu dem Mittelpunkte der Erde; andere behaupteten, daß das centrische Medium (eine Art unseres Aethers) eine gewisse Ausdehnung über die Oberfläche der Erde hinaus habe, und daß dieses Medium, wenn es sich hinter dem Körper schließt, denselben abwärts treibe.*) Er setzt hinzu: „Für uns ist es gegenwärtig genug, die Eigenschaften dieser Bewegung unter der Voraussetzung jenes einfachen Gesetzes kennen zu lernen. Und wenn wir finden, daß diese Eigenschaften durch Experimente mit freifallenden Körpern in der That bestätigt werden, so mögen wir daraus den Schluß ziehen, daß unsere obige Voraussetzung mit der Natur übereinstimmt.“ Galilei kümmerte sich also nicht um die Ursache der Schwere, sagt vielmehr, daß man darüber nichts Bestimmtes wisse. Er nahm die Schwere als einen bloßen Ausdruck, den man im gewöhnlichen Leben ebenso wie in der Wissenschaft nöthig hat, um die unbekannte Ursache zu bezeichnen.

Hat sich nun durch Newton's Lehre von der Gravitation die Sachlage geändert? Im Grunde nicht. Newton konnte wörtlich wie Galilei sagen, daß die Uebereinstimmung der Erscheinungen mit dem Gravitationsgesetze ein Beweis sei, daß seine Voraussetzung mit der Natur übereinstimme. Und hierbei konnte er sich beruhigen; aber mußten sich deshalb auch Andere hierbei beruhigen?

Hat man das Gesetz gefunden, nach welchem eine Naturerscheinung vor sich geht, und sucht man die Ursachen, warum die Erscheinung gerade an dies Gesetz gebunden ist, so kann es kommen, daß man die fragliche Erscheinung als Folge aus einer anderen ableiten kann. Dann ist die Aufgabe, diese hier zu Grunde liegende Erscheinung erst zu erklären. Nun wäre es möglich, daß es sich mit dieser Erscheinung wieder ebenso verhielte und man auf eine Reihe von Erscheinungen stieße, von denen jede aus der vorhergehenden sich als nothwendige Folge herausstellte. Wie dem auch sei, zuletzt wird man immer auf eine Erscheinung kommen, welche man auf keine andere zurückzuführen vermag, und dann bleibt nur übrig, diese letzte Erscheinung aus einer angenommenen Ursache zu erklären, die sinnlich nicht mehr wahrnehmbar ist, sondern nur durch ihre Wirkung erkannt wird. Diese letzten Ursachen nennt man Naturkräfte oder Kräfte schlechthin. Die Erscheinungen, welche nur aus der Wirkung solcher Kräfte unmittelbar erklärbar sind, werden somit Fundamentalerscheinungen sein. Sie drücken nichts weiter aus, als die Gesetze, nach welchen die sonst unbekannten Kräfte wirken.

*) Galil. Dial. III. 91, 92.

(Fortsetzung folgt.)

Astronomischer Kalender für den Monat

August 1868.

	Sonne.			Mond.			
	Wahrer Berliner Mittag.			Mittlerer Berliner Mittag.			
Monatstag.	Zeitgl. M.Z. — W.Z.	scheinb. AR.	scheinb. D.	scheinb. AR.	scheinb. D.	Halbm. ☾	Mond im Meridian.
	m s	h m s	° ′ ″	h m s	° ′ ″	′ ″	h m
1	+ 6 1,79	8 47 23,08	+ 17 54 39,7	19 13 1,85	— 19 3 56,4	14 48,5	10 52,7
2	5 57,62	8 51 15,45	17 39 16,2	20 3 6,44	18 0 35,1	14 45,5	11 39,9
3	5 52,84	8 55 7,21	17 23 35,5	20 52 10,09	16 10 27,5	14 44,1	12 25,8
4	5 47,46	8 58 58,37	17 7 37,8	21 40 5,23	13 39 32,3	14 44,0	13 10,6
5	5 41,49	9 2 48,93	16 51 23,5	22 26 55,90	10 34 54,0	14 45,5	13 54,3
6	5 34,93	9 6 38,91	16 34 52,9	23 12 57,51	7 4 11,0	14 48,5	14 37,3
7	5 27,79	9 10 28,31	16 18 6,2	23 58 35,22	— 3 15 14,9	14 53,4	15 20,3
8	5 20,08	9 14 17,13	16 1 3,6	0 44 21,95	+ 0 43 54,2	15 0,1	16 3,8
9	5 11,81	9 18 5,39	15 43 45,5	1 30 56,39	4 44 53,8	15 8,9	16 48,8
10	5 2,98	9 21 53,09	15 26 12,3	2 19 0,65	8 38 32,5	15 19,8	17 35,9
11	4 53,60	9 25 40,24	15 8 24,2	3 9 16,73	12 14 15,6	15 32,5	18 26,0
12	4 43,68	9 29 26,85	14 50 21,5	4 2 20,59	15 19 37,8	15 46,7	19 19,5
13	4 33,23	9 33 12,92	14 32 4,5	4 58 32,93	17 40 26,8	16 1,6	20 16,4
14	4 22,25	9 36 58,47	14 13 33,6	5 57 47,81	19 1 53,2	16 16,2	21 16,2
15	4 10,75	9 40 43,49	13 54 49,0	6 59 24,55	19 11 10,8	16 29,1	22 17,5
16	3 58,74	9 44 28,00	13 35 51,1	8 2 11,07	18 1 21,2	16 38,8	23 18,6
17	3 46,22	9 48 12,00	13 16 40,2	9 4 42,91	15 34 25,5	16 44,0	— —
18	3 33,20	9 51 55,51	12 57 16,6	10 5 49,15	12 2 2,8	16 43,9	0 18,2
19	3 19,69	9 55 38,52	12 37 40,7	11 4 50,05	7 43 5,3	16 38,4	1 15,4
20	3 5,70	9 59 21,04	12 17 52,7	12 1 39,05	+ 2 59 29,3	16 28,3	2 10,0
21	2 51,23	10 3 3,08	11 57 53,1	12 56 33,45	— 1 47 35,2	16 14,9	3 2,7
22	2 36,30	10 6 44,66	11 37 42,1	13 50 2,19	6 20 6,3	15 59,8	3 53,8
23	2 20,91	10 10 25,78	11 17 20,1	14 42 35,71	10 23 58,4	15 44,2	4 44,1
24	2 5,07	10 14 6,45	10 56 47,4	15 34 39,02	13 48 49,6	15 29,6	5 33,8
25	1 48,80	10 17 46,69	10 36 4,3	16 26 27,73	16 27 26,4	15 16,5	6 23,2
26	1 32,12	10 21 26,51	10 15 11,2	17 18 6,42	18 15 10,9	15 5,6	7 12,5
27	1 15,03	10 25 5,93	9 54 8,4	18 9 29,36	19 9 42,4	14 57,0	8 1,4
28	0 57,55	10 28 44,96	9 32 56,2	19 0 23,71	19 10 48,4	14 50,7	8 49,7
29	0 39,70	10 32 23,62	9 11 34,9	19 50 34,11	18 20 18,8	14 46,7	9 37,1
30	0 21,51	10 36 1,93	8 50 4,9	20 39 47,79	16 41 56,0	14 44,7	10 23,4
31	+ 0 2,99	10 39 39,91	+ 8 28 26,5	21 27 58,65	— 14 20 57,2	14 44,4	11 8,6

Scheinbare Oerter Bessel'scher Fundamentalsterne.

	Polarstern		α gr. Bär		α Adler.	
August	AR	+D	AR	+D	AR	+D
8	$1^{h}11^{m}29{,}37^{s}$	88° 36′ 8,8″	$10^{h}55^{m}31{,}67^{s}$	62° 27′ 46,8″	$19^{h}44^{m}23{,}17^{s}$	8° 31′ 36,7″
18	1 11 36,61	88 36 11,4	10 55 31,62	62 27 44,1	19 44 23,13	8 31 38,0
28	1 11 43,35	88 36 14,2	10 55 31,62	62 27 41,1	19 44 23,06	8 31 39,0

Näheres über die große am 17. (18.) August stattfindende Sonnenfinsterniß wird das nächste Heft bringen.

Planeten-Ephemeriden.

Mittlerer Berliner Mittag.

Monatstag.	Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung ° ' "	Oberer Meridiandurchgang. h m
Merkur.			
Aug. 5	7 43 44,5	+20 43 40,0	22 46,6
10	8 13 18,6	20 2 54,1	22 56,5
15	8 49 52,6	18 49 0,8	23 13,3
20	9 29 29,0	16 30 4,7	23 33,2
25	10 8 38,6	13 20 39,5	23 52,7
30	10 45 31,8	+ 9 41 7,9	0 9,9
Venus.			
Aug. 5	7 6 42,2	+15 45 11,2	22 9,6
10	7 7 15,7	15 58 42,7	21 50,4
15	7 11 38,9	16 13 47,6	21 35,1
20	7 19 22,1	16 27 27,9	21 23,1
25	7 29 54,3	16 37 2,9	21 13,9
30	7 42 47,4	+16 40 14,8	21 7,1
Mars.			
Aug. 5	5 34 13,3	+23 25 55,5	20 37,1
10	5 48 40,1	23 36 32,6	20 31,9
15	6 3 0,0	23 42 16,7	20 26,5
20	6 17 11,5	23 43 16,1	20 20,9
25	6 31 13,0	23 39 40,4	20 15,3
30	6 45 3,4	+23 31 41,9	20 9,4

Mittlerer Berliner Mittag.

Monatstag.	Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung ° ' "	Oberer Meridiandurchgang. h m
Jupiter.			
Aug. 8	0 54 33,3	+ 4 13 32,2	15 45,6
18	0 53 23,0	4 3 15,4	15 5,0
28	0 51 2,2	+ 3 45 52,4	14 23,3
Saturn.			
Aug. 8	15 49 11,0	—18 6 47,5	6 40,2
18	15 49 52,7	18 11 26,7	6 1,5
28	15 51 13,7	—18 18 3,5	5 23,4
Uranus.			
Aug. 8	7 6 4,6	+22 57 41,2	21 57,1
18	7 8 19,0	22 54 18,2	21 19,9
28	7 10 20,7	+22 51 11,1	20 42,5
Neptun.			
Aug. 16	1 5 45,9	+ 5 12 45,6	15 25,3

Aug. 3. $0^h 45,4^m$ Vollmond.
„ 3. 12 Mond in Erdferne.
„ 11. 1 27,7 Letztes Viertel.
„ 17. 12 Mond in Erdnähe.
„ 17. 18 5,0 Neumond.
„ 24. 13 40,3 Erstes Viertel.
„ 30. 16 Mond in Erdferne.

August 2. 21^h Merkur in größter westlicher Elongation (19° 15').
„ 8. 5 Jupiter in Conjunction mit dem Monde in Rectasc.
„ 12. 11 α Tauri vom Monde bedeckt.
„ 14. 1 Mars in Conjunction mit dem Monde in Rectascension.
„ 15. 3 Uranus in Conjunction mit dem Monde in Rectascension.
„ 17(18). Sonnenfinsterniß.
„ 17. 21 α Löwe vom Monde bedeckt.
„ 21. 19 Saturn in Quadratur mit der Sonne.
„ 25. Venus im größten Glanze; Helligkeit 44 mal größer als jene von α Leyer.
„ 28. 2 Merkur in oberer Conjunction mit der Sonne.

Neue naturwissenschaftliche Beobachtungen und Entdeckungen.

Wirbelsturm auf St. Mauritius. Die alte Isle de France ist am 11. und 12. März von einem Wirbelsturm heimgesucht worden, welcher zu den furchtbarsten zählt, deren man sich erinnert und die blühende Kolonie fast ruinirt hat. Der so schöne und sichere Hafen von Port Louis konnte die Schiffe nicht gegen den Sturmwind schützen und der hier entstandene Schaden berechnet sich nach Millionen. Der Postdampfer Mauritius wurde ans Land geworfen und strandete und gleiches Schicksal hatten 20 Segelschiffe. Außerdem sind eine Menge kleiner Küstenfahrzeuge mit ihrer Bemannung untergegangen. Donnerstag den 12. März, gegen 8 Uhr Morgens, erreichte die Wuth des Orkans, dessen Richtung eine südöstliche war, ihren höchsten Grad. Das Barometer fiel auf 28,8" und während sämmtliche Schiffe des Hafens, etwa 75 an der Zahl, von ihren Ankern gerissen und wie Nußschalen ans Land oder gegen einander geschleudert wurden, riß gleichzeitig der Sturm die auf der Plaine verte neu erbaute Marienkirche um und verwandelte in einigen Minuten dieses schöne Gebäude in eine Ruine. Die aus starken Steinquadern erbaute Paulskirche wurde gleichfalls zerstört; das Dach wurde fortgerissen und die einstürzenden Mauern begruben die Menschen unter ihren Trümmern. Die Kirche St. Sauveur ist ebenfalls gänzlich eingestürzt. Die meisten Landhäuser der reichen Europäer oder Creolen sind in Schutthaufen verwandelt, während die aus Bambus und Palmblättern errichteten leichten Hütten der Farbigen vom Winde fortgeblasen wurden. Die 620 Fuß lange, über den Grande Rivière erbaute Eisenbahnbrücke ist auf einer Strecke von 250 Fuß fortgerissen worden und nur die massiven, 120 Fuß hohen Pfeiler haben Widerstand geleistet. Die Brücke über den Rivière Créole ist verschwunden. Die meisten Zuckerpflanzungen sind zerstört und der in den Magazinen aufgehäufte Rohzucker ist im Regen geschmolzen. Kräftige, fünfzigjährige Tamarindenbäume wurden von dem Orkane entwurzelt und weggeschleudert. Die Zahl der Todten kennt man noch nicht, da alle Communication mit dem Innern unterbrochen ist. Die ganze Colonie sieht ihrem Ruin entgegen.

Die Undurchdringlichkeit eines luftleeren Raumes für den electrischen Funken, welche, wie im I. Hefte dieses Bds. der Gaea mitgetheilt worden, den H. H. Alvergniat gelungen ist, war bereits früher, wie H. Prof. Wüllner bemerkt, von H. Geißler in Bonn constatirt worden, dessen Versuche von den beiden französischen Physikern bloß wiederholt worden sind. H. Geißler hat auf der Natur-

forscher-Versammlung zu Gießen Röhren vorgelegt, welche er mit der von ihm bereits im Jahre 1857 construirten und seitdem in den weitesten Kreisen benutzten Quecksilberluftpumpe so weit luftleer gemacht hatte, daß der electrische Funke nicht mehr hindurchging. In diesen Röhren war der Abstand der Electroden allerdings beträchtlich größer als 2 Millimeter, er betrug vielleicht 1 Decimeter. Indeß war dadurch constatirt, daß durch einen hinreichend mit der Geißler'schen Pumpe luftleer gemachten Raum der electrische Strom nicht hindurchzudringen vermag.

Bereits im Jahre 1867, wenn nicht schon früher, hat H. Hittorf mit der Geißler'schen Pumpe und gleichzeitigem Erhitzen derselben Röhren hergestellt, welche bei einem nicht 2 Millimeter betragenden Abstande der Electroden keinen Strom mehr hindurchließen. Seitdem hat nun auch H. Geißler nach dem von H. Hittorf angegebenen Verfahren sehr viel derartige Röhren hergestellt, in denen der Abstand der Poldrähte kaum ein Millimeter beträgt, die aber dennoch den Strom vollständig unterbrechen. H. Geißler hat diesen Versuch vielfach gezeigt und eine große Anzahl der Röhren, auch nach Paris hin, verkauft. Es ist um so unbegreiflicher, daß die HH. Alvergniat diesen Versuch als neu beschreiben, da H. Prof. Plücker denselben bereits vor mehr als einem Jahre den Pariser Physikern gezeigt hat.

Verbesserte Sauerstoffdarstellung. Im Jahre 1852 zeigte Boussingault daß, wenn man atmosphärische Luft über Bariumoxyd das in einer Porzellanröhre bis zur Dunkelrothgluth erhitzt worden, streichen läßt, dieser Körper Sauerstoff absorbirt und in Bariumhyperoxyd (BaO_2) verwandelt wird. Wird dieses letztere zur hellen Rothgluth erhitzt, so verliert es die Hälfte seines Sauerstoffs. Dieser Vorgang kann zur Darstellungsweise des Sauerstoffs benutzt werden und es ist in der That den Bemühungen von Gandolo gelungen, diese Aufgabe vollständig zu lösen. Es wurden nämlich statt des Porzellanrohres eiserne Röhren angewandt, die von innen mit einem Kitt von Magnesia, von außen aber mit Asbest bekleidet sind. Diese Röhren brachte man in, mit Regulatoren versehene Oefen, die beliebig eine dunkle und helle Rothgluth gaben. Dem Baryt selbst wurde noch ein Gemisch von Kalk, Magnesia und mangansaurem Kali beigesetzt um das Zusammenbacken zu verhüten. So wenig man nun auch auf den ersten Anblick die Vorrichtung von Gandolo für die Praxis tauglich halten sollte, so hat sie sich doch bewährt, denn der Erfinder hat bei dieser Einrichtung abwechselnd 122 Mal die Masse oxydirt und desoxydirt und mit derselben 6 Monate hindurch ohne Störung gearbeitet.

Prof. Buchner's Untersuchungen über das Blut bei Blausäure-Vergiftung. Der berühmte Vergiftungsfall mit der Gräfin Cyorinsky in München hat dem Professor Buchner Gelegenheit gegeben, die Beschaffenheit des Bluts nach einer Vergiftung mit Blausäure zu untersuchen und Bericht darüber in den Sitzungsberichten der k. Academie d. Wiss. in München*) zu erstatten. — Es wurden bei der Section der Leiche 285 Gramm Blut gesammelt, das aber von gewöhnlichem Leichenblut auffallend verschieden war, denn es hatte eine helle kirschrothe Farbe, war auch am 5. Tage nach dem Tode der Gräfin noch nicht geronnen; erst nach einigen Wochen war ein kleiner Rest in lose bedecktem Gefäß und kühl aufbewahrt in eine dünne Gallerte verwandelt. Auch faulte es nicht; am 5. Tag roch es noch ganz frisch, auch nicht nach Blausäure, und später nahm es einen etwas ranzigen Geruch an; der Rest roch erst nach mehren Wochen etwas faulig. Schimmelbildung bei dem an der Luft stehenden Blut trat erst nach der schwachen Gerinnung in kleinen Partien auf. Die mikroskopische Prüfung wenige Tage nach dem Tode zeigte, daß die meisten rothen Blutkörperchen darin zerstört waren. — Mit Wasser verdünnt wurde das Blut destillirt. Die erste Portion des Destillats roch nach Blausäure, gab mit Silberlösung einen weißen käsigen, mit Eisenchlorür und Salzsäure einen Niederschlag von Berlinerblau. Mit Schwefelammonium versetzt und eingedampft

*) 1868 II. H. 4. p. 591.

gab es mit Eisenchlorid die bekannte blutrothe Färbung. So wurde die Blausäure nicht nur am fünften Tag nach dem Tod im Blute nachgewiesen, sondern selbst nach einigen Wochen noch im Blut, welches auf den Fußboden geflossen war, auf dem die Gräfin todt gefunden wurde. Auch die neue Schönbein'sche Probe auf Blausäure im Blut, welches auf Zusatz von Wasserstoffhyperoxyd gebräunt wird, wurde angewendet und alle Angaben von Schönbein*) bestätigt. So lange das Blut noch frisch ist, lassen sich die kleinsten Mengen Blausäure auf diese Art bequem nachweisen. — Auch im Mageninhalt, der auffallend nach Blausäure roch, wurde diese chemisch nachgewiesen. Ob diese Säure direct als Vergiftungsmittel angewendet worden war, oder Cyankalium, konnte auf chemischem Weg nicht entschieden werden.

Vulcanische Eruption von Conchagua. Herr Ramon de la Sagra macht Mittheilungen über den Ausbruch eines Vulcans von 1200 Meter Höhe, der sich in der Nähe des Coseguina in Centralamerika befindet. Dieser Ausbruch fand statt am 23. Februar gegen 7 Uhr Morgens, nachdem schon seit 12 Tagen starke Erdstöße und Bodenschwankungen vorhergegangen waren, deren man allein am 16. Februar 115 zählte. Schon die Richtung der Stöße und das unterirdische Geräusch ließ die Bewohner des naheliegenden Hafenortes vermuthen, daß etwas Außergewöhnliches bevorstehe. Der Gouverneur sandte eine Commission in die Berge, die zwar nur wenige Stunden dort verweilte, aber nichts destoweniger vollständig die innere Thätigkeit des Vulcans constatiren konnte. Der Ausbruch geschah auf der Flanke des Berges, in etwa zwei Drittel der Höhe und dauerte am 21. März, bei Abgang der Post noch an.

Die Bewohner des Hafenorts Union hatten im Andenken an die Verheerung von San Salvador 1854 und die Zerstörung von Carracas 1812, während der Erderschütterung ihre Wohnungen verlassen. Der Ausbruch des neuen Vulcans hat indessen alle Besorgniß gehoben, denn man weiß, daß die Erderschütterungen nach Eruptionen aufzuhören pflegen.

Wenn die beiden großen Vulcane, welche sich beiderseits am Eingange der Bai von Fonseca befinden, fernerhin in Thätigkeit bleiben, so wird diese die schönsten Leuchtthürme von der Welt besitzen, gegen welche alle künstlichen Lichter verbleichen.

Anwesenheit des Auerochsen im Kaukasus. Das Bull. Soc. d'Acclimatation vom April 1868 veröffentlicht ein Schreiben von M. Issakoff in St. Petersburg, wonach im December 1867 der erste junge Auerochs aus dem Kaukasus in den Zoologischen Garten zu Moskau gebracht wurde. Bis dahin war es zweifelhaft, ob außer im Wald von Rilueje und in Litthauen auch im Kaukasus dieses Thier vorkomme. Auf Befehl des Großfürsten Michael wurden alle Anstrengungen gemacht, die Frage zu erledigen. Es gelang einem Bewohner des Dorfes Kuoinsk eine Heerde von 50 Stück zu beschleichen und eine Kuh zu tödten; die übrigen und auch das Kalb ergriffen die Flucht und konnten nicht verfolgt werden. Doch kehrte nach einiger Zeit das Kalb zurück und wurde mit großer Mühe lebend gefangen und später nach Moskau gebracht.

Ueber den großen Nebel im Orion hat P. Secchi in Rom wieder verschiedene interessante Mittheilungen gemacht. Während des letztvergangenen Winters hat dieser berühmte Astronom seine frühere Zeichnung des Nebels neuerdings aufmerksam mit dem Himmel verglichen ohne indeß beträchtliche Correctionen daran anbringen zu müssen. Die Beobachtungen wurden blos an den schönsten Abenden die frei von Mondschein waren angestellt, wie man überhaupt letztere Bedingung als nothwendig bei dieser Gattung von Studien erachtet. Als P. Secchi indeß die Beobachtungen bei vollem Mondschein wiederholte, bemerkte er mit Erstaunen, daß jetzt verschiedene Theile des Nebels ungemein brillant erschienen. Der gelehrte Astronom hat nicht gezögert von dieser Bemerkung für die genauere Darstellung einzelner

*) Ztschr. f. Biologie, 1867 III. H. 3.

Theile des Nebels Vortheil zu ziehen. In klaren, mondscheinfreien Nächten erblickt man allerdings in hinreichend starken Fernrohren sehr gut die weniger hellen Partheien des Nebels, die glänzendern hingegen erscheinen geschwächt und es entsteht ein gleichmäßigeres Licht in welchem vieles Detail verschwindet. Diese Thatsache kann übrigens keineswegs überraschen, denn man weiß daß der Helligkeitsunterschied zweier Lichter in dem Maße schwieriger für das Auge wahrnehmbar wird, als ihre absolute Intensität gewisse Grenzen überschreitet. So sind z. B. die Flecken der Venus welche unter dem heitern Himmel Roms sehr gut sichtbar sind, nur mit Schwierigkeit Abends wahrzunehmen. Die Streifen des Jupiter zeigen weit mehr Detail bei Beobachtungen in der Dämmerung als in finsterer Nacht und ähnlich ist es mit gewissen Nuancen des Saturnsringes. Der Mond selbst bietet während der Nacht nur einen geringeren Helligkeitsunterschied zwischen seinen Bergen und Meeren dar als bei Tage. Die Photographie zeigt hier eine so bedeutende Differenz, wie sie das Auge nicht bemerkt. P. Secchi hat mit Rücksicht auf das sojeßt Entwickelte seine früheren Zeichnungen bezüglich der Helligkeit der einzelnen Theile des Nebels verbessert. Das Maximum der Lichtintensität wurde bei Vollmondscheine, die mittleren Abstufungen während des Ersten Viertels erhalten.

Vielleicht kann der oben betrachtete Umstand auch Rechenschaft über die großen Unterschiede geben, welche man in den Zeichnungen der verschiedenen Astronomen bemerkt, die sich mit dem Orionnebel beschäftigt haben. Abgesehen von atmosphärischen und klimatischen Verhältnissen wirkt die Größe der Objectivöffnung des Instruments, durch ihren großen Einfluß auf die Stärke der Erleuchtung, bedeutend auf die Sichtbarkeit des Details. Das Licht des Nebels ist grünlichblau und kann auch aus diesem Grunde einen verschieden starken Eindruck auf das Auge machen, je nachdem man mit einem Refractor oder einem Spiegeltelescope beobachtet. Man weiß in der That, daß diese letzteren den Objecten eine mehr röthliche Nuance geben. Wegen des Monochromatismus seines Lichtes sind alle Augen nicht gleichmäßig empfindlich für die von dem Nebel ausgehenden Strahlen.

Bezüglich der Spectralanalyse des Nebels findet Secchi seinen früheren Bemerkungen nichts hinzuzufügen. Er macht indeß eine Bemerkung, welche einigen in dieser Beziehung erhobenen Schwierigkeiten begegnet.

Für den Orionnebel fällt nämlich die dritte helle Linie des Spectrums mit der Linie F des Sonnenspectrums, welche die Linie $H\beta$ des Wasserstoffs ist, zusammen. Man hat geschlossen, daß sich dieses Gas in glühendem Zustande in dem Nebel finde. Indeß ließ sich diesem Schlusse etwas entgegenhalten. Die Beobachtungen haben constatirt, daß der Wasserstoff mindestens drei schöne Linien, welche bei den Fixsternen sehr wohl sichtbar sind, besitzt: weßhalb sieht man aber beim Orionnebel nur eine? Man hat vermuthet, daß dies von einem gewissen Zustande des Wasserstoffs herrühre, der von dem gewöhnlichen verschieden sei, und ihn nur zu einer einzigen Vibration befähige. Diese Hypothese war nicht unwahrscheinlich und schien P. Secchi nicht zurückweisbar vor allem, nachdem er gefunden, daß die Wasserstofflinien in sehr einfachen und genauen Verhältnissen zu einander stehen. Denn den Linien $H\alpha$ und $H\beta$ kommen Wellenlängen zu welche sich wie $4:3$ verhalten und $H\beta$ und $H\gamma$ stehen sehr nahe in dem Verhältnisse von $9/8$ zu $3/5$ zu einander. Inzwischen ist die obige Voraussetzung völlig hypothetisch und die Erklärung ist nach Secchi viel natürlicher, wenn man annimmt daß das Phänomen bloß von der Helligkeitsdifferenz der drei Linien abhängt. Als Secchi eine Geißler'sche Röhre, die mit reinem Wasserstoff angefüllt war, direct durch das mit dem Spectroskop versehene Fernrohr beobachtete, sah er sehr deutlich die drei charakteristischen Linien; als er hierauf das Licht durch Reflexion abschwächte, verschwanden die beiden Linien $H\alpha$ und $H\gamma$. Dieses auf den ersten Anschein ziemlich bizarre Resultat, findet seine vollständige Begründung in photometrischen Messungen, aus denen sich ergibt, daß die Helligkeit dieser beiden Linien bedeutend geringer ist wie diejenige von $H\gamma$ welche mit F des

Sonnenspectrums zusammenfällt. Es dürfte hiernach vielleicht nicht unmöglich erscheinen mit mächtigeren Instrumenten auch die beiden übrigen Linien wahrzunehmen. Schließlich zieht P. Secchi aus seinen Untersuchungen folgende Schlüsse: 1) Die Gegenwart einer einzigen Spectrallinie genügt um auf einem Himmelskörper die Gegenwart eines einfachen Körpers (chemischen Elements) zu constatiren. 2) Der Monochromatismus der Nebelflecke ist vielleicht nur scheinbar; es existiren vielleicht noch Linien in den Spectris derselben, die wir wegen ihrer Lichtschwäche nicht wahrnehmen können. 3) Da man indeß die Linien von gewissen Substanzen deren absoluter Glanz jenen der Wasserstofflinie übertrifft, nicht sieht, so kann man an der Existenz jener Substanzen auf dem betreffenden Himmelskörper mit Recht zweifeln. 4) Die Substanzen wirken bei den Nebelflecken durch directe Ausstrahlung, nicht durch Absorption wie bei den Fixsternen.

Ueber den Tychonischen Stern in der Cassiopea sagt die „Braunschweigische und Lüneburgische Chronika" von M. Heinricum Bünting, die 1596 in Magdeburg erschien, das Folgende:

„Man hat in diesem 1572 Jar, umb den sechtzehenden tag des Monats Novembris, in dem Asterismo Cassiopeia, einen newen Wunderstern am Himmel gesehen, der war größer als Jüpiter, und kleiner als Venus, an Farben aber war er ihnen fast gleich, denn er gab einen schönen hellen weißen, und blancken schein von sich, und blinckert und flinckert wie die Stern am Firmament, hatte auch keinen Schwantz wie die Cometen pflegen, er verrückt sich nicht von seiner stat, sondern machet mit den dreyen grössesten Stern in der Cassiopeia, die Gestalt einer Rauten, stund auch harte an dem Milchwege gantz unbeweglich, ohn das er mit dem Himel in vier und zwantzig stunden herumb gefürt ward.(?) Sein longitudo war in Stier sechsten grad acht und funfftzig Minuten. Sein latitudo septentrionalis drey und funfftzig grad sechs und zwantzig Minuten. Und wie sein Parallaxis anzeiget, stund er nicht in der Lufft oder Regione elementari, wie andere Cometen, Sondern oben in dem Himel, in Sphaera Veneris, nicht weit unter der Spheren der Sonnen in regione aetherea;. Darüber sich denn viel gelarte Leute, sehr hoch verwundert, denn dergleichen wunder, ist so lange die Welt gestanden, am Himel niemals gesehen worden, ist derwegen dieser Stern wunderlicher gewesen, weder alle Cometen, die jemals sind gesehen worden.

Er stund lenger als ein gantzes Jar, und ob er wol seinen stand motu proprio nicht verrücket, hat er doch an der grösse gemechlich abgenommen, auch die Farben geendert, denn er ward rot gleich wie Mars, und zuletzt bleich wie Saturnus.

Er wird sonder zweiffel ein Zeichen und Vorbote gewest sein, des letzten Gerichts."

Die deutsche Nordpolexpedition ist glücklich zu der festgesetzten Zeit (am 25. Mai) nach Norden abgegangen. Herr Dr. Petermann, derjenige Gelehrte, welcher mit unerschütterlicher Ausdauer das Unternehmen in's Leben gerufen, schrieb kurz nach dem Bekanntwerden der englischen Erfolge in Abessynien:

„Mit großer Freude bemerke ich hier, daß der gegenwärtig in Ausrüstung begriffenen deutschen Norpol-Expedition von Nah und Fern warme Sympathie und thatkräftige Theilnahme und Unterstützung entgegengetragen wird. In vollster Ueberzeugung, hervorgegangen aus neunwöchentlichem ununterbrochenem Verkehr mit den Führern und Leitern dieser Expedition, spreche ich es hier aus, daß ich den drei an der Spitze stehenden ausgezeichneten Seeleuten denselben ernsten Willen, Charactersestigkeit und Heldenmuth zutraue, als den Führern der englischen Expedition in Abessynien. Es ist wahr, die Engländer wandten auf dieses Unternehmen große Mittel (35,000,000 Thlr.?), für die deutsche Nordpol-Expedition sind, wie für alle ähnlichen Bestrebungen, nur die allerbescheidensten Dimensionen ins Auge gefaßt, und die Gesammtkosten auf nur etwa 15,000 Thlr. (zur Lösung dieses großen geographischen Problems! denn daß die Expedition „bloß eine Recognoscirungsfahrt" sei, ist durchaus unwahr) veranschlagt, aber ich habe nichts desto weniger, ohne mich

Illusionen hinzugeben und ohne ein Phantast zu sein, guten Grund, Resultate von hoher Bedeutung zu erwarten. Haben unsere deutschen Forscher nicht schon oft mit den kleinsten Mitteln Großes geleistet? Hat nicht so eben wieder Karl Mauch mit jährlich 240 Thlr. (!) in 1866 und 1867 bedeutende Entdeckungen gemacht und ausgezeichnete Arbeiten geliefert?

„Ich habe auch das vollste Vertrauen, daß sich in Deutschland, bei seinen Fürsten, Staatsmännern und dem Volke so viel thatkräftige Unterstützung zeigen wird, um auch dieses Unternehmen, wie so viele ähnliche nationale und humane deutsche Unternehmungen, zu tragen und ruhmvoll durchzuführen.

„Ich ersuche die Freunde dieses deutschen Unternehmens zur See, ihren Geldbeitrag, groß oder klein, gütigst so schnell als möglich an meine Adresse (A. Petermann in Gotha) zu übersenden, da der Abgang der Expedition auf den 17. Mai festgesetzt ist. Ganz Frankreich sammelt jetzt, um die Ausrüstung einer französischen Nordpol-Expedition zu ermöglichen, und der Herrscher Frankreichs, Louis Napoleon, hat sich mit 50,000 Fr. an die Spitze einer Sammlung gestellt, die bis zum 1. April 140,000 Fr. ertragen hatte; ja, was noch mehr ist, den Augenblick, wo es öffentlich bekannt wurde, daß die deutsche Nordpol-Expedition Mitte Mai in See gehen werde, rüsteten die Schweden ebenfalls, und die Beiträge einer einzigen Stadt, Göteborg mit nur 40,000 Einwohnern, reichte hin, um die Expedition für diesen Sommer zu bewerkstelligen; die Mitglieder wurden von verschiedenen Seiten her telegraphisch berufen."

Jetzt schwimmt die Expedition von Bergen aus auf der „Germania" bereits ihrem Ziele entgegen. Der Befehlshaber ist Karl Koldewey. Am 26. October 1837 in Bücken bei Hoya in Hannover geboren, besuchte er das Gymnasium zu Clausthal von 1849 bis 1852, ging Ostern 1853 zur See und machte die ganze Carrière vom Schiffsjungen an durch, besuchte im Jahre 1859 die Untersteuermannsschule in Bremen, absolvirte sein Examen und nahm alsdann eine Stelle auf einem Ostindienfahrer an. Die Obersteuermannsschule wurde während 1861 absolvirt und dann wieder in See gegangen bis zum Mai 1866. Bei seinen verschiedenen Seereisen gelangte er einmal in höhere Breiten auf einer Fahrt um das Nordcap nach Archangel und machte so Bekanntschaft mit nordischen Seefahrten. In den letzten beiden Jahren widmete sich Koldewey einer höheren wissenschaftlichen Ausbildung, er besuchte die polytechnische Schule in Hannover, zum Studium der Mathematik, Physik und Mechanik, hernach die Universität Göttingen. Aber auch seine wissenschaftliche Befähigung ist eine ausgezeichnete. Obersteuermann und zweiter Befehlshaber ist R. Hildebrandt, Sohn des Predigers Hildebrandt in Magdeburg, ebenfalls ein erfahrener, tüchtiger, junger Seemann, ebenfalls gebildet in der bremer Steuermannsschule unter Director Dr. Breusing. Die übrige Mannschaft besteht aus einem erfahrenen Schiffszimmermanne, Johann Werdel aus Neujahr bei Vegesack, der schon mehrere Male im Eise gewesen ist, 7 ausgesuchten bremer und 2 erfahrenen norwegischen Seeleuten aus Tromsö, im Ganzen 13 Mann.

Nachdem in Bremen und Hamburg unter der erfahrenen und unermüdlichen Beihülfe von Dr. Breusing, Director der bremer Steuermannschule, Herrn von Freeden, Director der norddeutschen Seewarte, und anderer ausgezeichneter Autoritäten alle seemännischen Vorbereitungen ausgeführt und eingeleitet worden waren, ging Koldewey am 3. April von Hamburg nach Bergen, um dort ein passendes Schiff für die Expedition zu acquiriren und das Weitere zu besorgen.

In der Instruction für den Oberbefehlshaber der Expedition heißt es:

„§ 2. Zweck und Ziel der Expedition ist die Erforschung und Entdeckung der arktischen Central-Region von 75° nördl. Breite an, auf der Basis der ostgrönländischen Küste. § 3. Das Unternehmen heißt „Die deutsche Nordpol-Expedition von 1868", das Fahrzeug „Germania". § 4. Oberbefehlshaber ist der Obersteuermann Karl Koldewey, Stellvertreter und zweiter Befehlshaber Obersteuermann R. Hildebrandt. § 5. Die erste Aufgabe, von Bergen aus, ist: die Ostküste Grönlands in

$74\frac{1}{2}^{0}$ nördl. Br. so schnell und direct als möglich zu erreichen und die in dieser Breite gelegene Sabine-Insel anzusegeln. Die Arbeiten haben am besten bei dieser Insel zu beginnen, nicht bloß, weil sie so ziemlich den höchsten erreichten Punkt an dieser Küste bildet, sondern auch, weil ihre Lage durch General Sabine im Jahre 1823 sehr genau bestimmt ist und in ihr die Expedition einen trefflichen Ausgangspunkt hat. Sonst ist auch die Shannon-Insel bis zu ihrer Nordküste in 75° 14′ nördl. Br. durch dieselbe Expedition (Sabine und Clavering) besucht und festgelegt. Die Lage des von General Sabine an der Südostküste errichtet gewesenen Observatoriums ist wo möglich aufzusuchen und neu zu bestimmen. § 6. Die beiden Expeditionen von Scoresby und Sabine-Clavering, denen wir unsere ganze bisherige Kenntniß jener nördlichen Küsten verdanken, haben beide mit gleichem Erfolge auf dem 74. Breitengrade Zugang gefunden. § 11. Das Hauptziel der Expedition ist die Erreichung einer möglichst hohen Breite, und der Anstrebung dieses Zieles müssen alle anderen Rücksichten untergeordnet werden. Bildet die Küste daher große Biegungen, Einschnitte, Fjorde, so ist denselben zunächst höchstens nur in ähnlicher Weise zu folgen, wie es die Expedition von Sabine und Clavering zwischen 72° und 75° nördl. Br. gethan hat. Die Verfolgung der verhältnißmäßig kleineren Küsteneinschnitte bis in ihre innersten Endpunkte, wie Capitän Clavering mit Booten bei Clavering-Insel und Loch Fine unter 74° nördl. Breite gethan, ist nur dann wünschenswerth, wenn ein unvermeidlicher Aufenthalt an solchen Küstenpunkten Statt zu finden hat, oder wenn es sonst irgend welche Verhältnisse oder triftige Gründe erheischen, an einzelnen Punkten Tage lang zu verweilen. Werden die Verhältnisse überhaupt günstig angetroffen, so daß ein Vordringen in hohe Breiten effectuirt werden kann, so steht eine spätere nähere Untersuchung der Küsteneinschnitte ohnedies in Aussicht. § 12. Erstreckt sich die Küste Ostgrönlands so weit nach Norden, wie ich vermuthe, und findet sich längs derselben in ähnlicher Weise Fahrwasser, wie an der Westküste, so wird auch, wie hier, mit verhältnißmäßiger Leichtigkeit 10 bis 20 Breitengrade vorgedrungen werden können, und das bringt uns bis in die Nähe des Poles oder darüber hinaus. Findet ein solcher Fall Statt, so wäre es dem Befehlshaber anheimgestellt, je nach Zeit und Umständen zu ermessen, ob die Fahrt noch weiter der Bering-Straße zu fortzusetzen und vielleicht das von den Amerikanern im vorigen Jahre entdeckte Land nördlich der Bering-Straße zu erreichen wäre. § 13. Wird aber die Breite von 80° nördlich erreicht, ohne einen Zugang zur Küste zu gewinnen, so erscheint es das Beste, wiederum längs der Eiskante zurück nach Süden bis zum 74° zu fahren, um eine vielleicht inzwischen entstandene Oeffnung im Eise zu benutzen. § 21. Die Dauer der Expedition ist auf die Sommer-Saison zu beschränken und eine Ueberwinterung durchaus nicht in Aussicht zu nehmen und auch nicht zu befürchten, da eine mehr als hundertjährige Erfahrung lehrt, daß keine der vielen Erforschungs-Expeditionen in weiten Meeren, wie die bei Spitzbergen und am Südpol, zur Ueberwinterung gezwungen war. Aus großer Vorsicht ist Proviant auf 12 Monate mitgenommen (hauptsächlich, um die Schiffsmannschaft mit vollem Vertrauen zu erfüllen) und außerdem ist die Expedition durch die Güte des königlich preußischen Kriegs-Ministeriums im Besitze von 12 Zündnadelgewehren und 8000 Zündnadelpatronen, die nöthigenfalls zu dem mitgenommenen reichlichen Proviant noch Wildpret in Fülle an Ort und Stelle liefern würden. Dagegen kann die Expedition, ohne zu riskiren, einzufrieren, möglichst spät in den Herbst hinein ausbleiben, bis zum October, vielleicht noch später, bis zum November, denn gerade im Herbste, nachdem die Sonnenwärme und die starken Polarströme das Centralbecken mehr oder weniger von Eismassen befreit haben, läßt sich annehmen, daß die Ausläufer des Golfstromes mehr als in anderen Jahreszeiten ein Uebergewicht erhalten, und daß überhaupt die Schifffahrt im arktischen Meere im Spätherbst am wenigsten von Eismassen zu fürchten hat, eben so, wie die Alpen und andere Hochgebirge im Herbste am meisten frei von Eis und am geeignetsten zur Bereisung sind. Es ist bekannt,

daß Schiffe mitten im Winter, bei der enormen Kälte (der Luft) von -20^{0} R., ungehindert das Nordcap von Europa in 72^{0} nördlicher Breite umschiffen. Sogar die schottischen Walfischfahrer kehren in der Regel erst Ende November aus dem hohen Norden nach Schottland zurück."

Wir haben immer die Ansicht vertreten, daß der von Hr. Dr. Petermann vorgeschlagene Weg nach dem Pole der beste ist um dieses Ziel zu erreichen; über die wissenschaftliche Nothwendigkeit den Nordpol zu übersegeln, sind wir freilich anderer Ansicht. Es freut uns daher nicht wenig, aus der Instruction für den Oberbefehlshaber zu ersehen, daß der Nordpol event. nur in sofern übersegelt werden soll, als die Erforschung und Entdeckung der arktischen Centralregion von 75^{0} nördl. Br. an, dies mit sich bringt. Ob dies nun gelingen wird, muß allerdings die Zukunft lehren. Unsere Landsleute werden jedenfalls einen schwierigen Stand haben. Hoffen wir ein günstiges Gelingen für die erste deutsche maritime Erforschungsexpedition!

Vermischte Nachrichten.

Die Production des Zollvereins im Jahre 1865 betrug in ihrer Gesammtheit 697,050,339 Zollcentner die einen Werth von 194,542,542 Thaler repräsentiren bei einer Arbeiterzahl von 308,971 Mann. Hiervon entfallen auf die Bergwerke:

	Zollcentner.	Werth der Production. Thaler.	Arbeiterzahl.
Anhalt	10341802	488017	1134
Baden	265434	40141	192
Bayern	8707272	1178223	3980
Braunschw.	3226056	170574	645
Hannover	11911695	2033530	6202
Kurhessen	6588755	802772	2913
Rheinhessen	1486849	201675	850
Lippe	—	—	—
Luxenburg	9136928	363050	1065
Nassau	11048875	1485642	8364
Oldenburg	25646	1139	32
Preußen	518526413	47978346	148370
Sachsen K.	59652799	7560103	28054
Thüringen	5279990	335390	1921
Wald. u. Pyrm.	18495	925	15
Würtenberg	509368	66311	341
Communion-Unterharz	271213	215510	226

Die Production der Salinen vertheilt sich folgendermaßen:

	Zollcentner.	Werth der Production. Thaler.	Arbeiterzahl.
Anhalt	1167844	204714	300
Baden	411039	387244	185
Bayern	1116476	665317	1054
Braunschweig	92097	36891	32
Hannover	817202	405222	414
Kurhessen	208195	345110	70
Rheinhessen	254924	78359	289
Lippe	24092	18576	20
Luxenburg	—	—	—
Nassau	—	—	—
Oldenburg	—	—	—
Preußen	4099631	1492155	1692
Sachsen Kgr.	—	—	—
Thüringen	283479	218332	188
Wald. u. Pyrm.	3648	4147	8
Würtenberg	967744	396676	380
Communion-Unterharz	—	—	—

Die Hütten endlich producirten:

Anhalt	38467	187174	160
Baden	193590	808131	845
Bayern	1802197	4962239	3767
Braunschw.	367164	962519	959
Hannover	1636268	4023905	3583
Kurhessen	163681	565933	652
Rheinhessen	257712	486175	422
Lippe	564843	569900	484
Luxenburg	—	—	—
Nassau	673569	1929039	1311
Oldenburg	232330	856072	1033
Preußen	33141992	105641248	80470
Sachsen Kgr.	938008	5530670	3976
Thüringen	118050	328655	552
Wald. u. Pyrm.	9533	23933	51
Würtenberg	419047	1606542	1241
Communion-Unterharz	49827	472752	306

Schwefel in Italien. Die Gesammtproduction von Schwefel in Sicilien beträgt 1,600,000 Ctr. und vertheilen sich diese auf die Provinz

Caltanisetta mit	810,000	Ctr.
Girgenti „	610,000	„
Palermo „	60,000	„
Catania „	120,000	„
Trapani „	1,000	„

Von den 615 Schwefelgruben sind 237 seit 1864 verlassen worden. Vielfach wird das Grubenwasser beschwerlich; nur in 14 Gruben wird es durch Dampfmaschinen mit zusammen 100 Pferdekraft bewältigt, sonst durch Pumpen, die durch Thiere bewegt werden. Der Rohschwefel wird in 4,367 Raffinieröfen gereinigt, doch ist die Ausbeute in den verschiedenen Provinzen sehr verschieden. Aus einem Kubikmeter Rohschwefel erhält man in

Caltanisetta	180	Kilo reinen Schwefel
Catania	165	„ „ „
Girgenti	132	„ „ „
Palermo	120	„ „ „
Trapani	100	„ „ „
im Mittel	155	„ „ „

Bei dem Mittelpreis von 11 Francs per Ctr. kann der Werth der jährlichen Production auf 17,600,000 Francs geschätzt werden. Wie sich seit 1830 die chemische Industrie gehoben hat beweist die außerordentlich gesteigerte Schwefelausfuhr Siciliens. Sie betrug

1851 .	94,985 Tonnen
1856 .	148,052 „
1861 .	156,645 „
1866 .	184,173 „

England erhält davon am meisten, wie folgende Zusammenstellung zeigt: Es wurden ausgeführt nach:

	1861	1862	1863	1864	1865	1866
England . .	49,334 Tons	54,168 T.	36,931 T.	52,689 T.	47,361 T.	66,166 T.
Frankreich . .	60,134 „	37,705	48,515	42,563	36,237	38,437
Andere Länder	43,539 „	58,102	76,321	55,909	71,021	72,825
Sicilien selbst	3,538 „	5,363	8,191	5,117	5,038	6,745

Bei dem ungeheuren Verbrauch von Eisenkies in der Schwefelsäurefabrikation beweisen diese Zahlen den hohen Stand der chemischen Industrie besonders Englands.

Die Schwefelproduction Italiens außerhalb Sicilien ist unbedeutend. Im Districte von Ancona sind 35 Schwefelgruben, von welchen aber nur 17 betrieben werden. 1865 wurden 66,380 Tonnen Rohschwefel gewonnen; dieser wird in 60 Oefen gereinigt. Sehr beträchtliche Mengen davon werden auch zur Behandlung der kranken Weinreben verwendet.

Personalien. Die physikalische Wissenschaft hat einen neuen schmerzlichen Verlust zu beklagen, in der Person des am 22. Mai früh Morgens verschiedenen Geh. Regierungsraths Dr. Julius Plücker zu Bonn. Gleich ausgezeichnet als scharfsinniger Mathematiker, wie als geschickter physikalischer Exprimentator, war Plücker seit 1836 ununterbrochen an der Bonner Universität für den Ausbau der Wissenschaft thätig.

Der Verstorbene war geboren am 16. Juli 1801 zu Elberfeld und ging nach vollendeten Studien eine Zeit lang nach Paris, habilitirte sich dann 1825 als Privatdocent in Bonn wo er nach vier Jahren zum außerordentlichen Professor ernannt wurde. Aus dieser Periode stammen seine berühmten analytisch-geometrischen Entwicklungen, die in 2 Bänden in Essen erschienen. In den Jahren 1833—34 sehen wir Plücker als Professor am Friedrich-Wilhelm-Gymnasium in Berlin thätig, von wo er indeß bald als ordentlicher Professor nach Halle gerufen wurde. Die Hauptthätigkeit Plückers fällt aber in die Epoche seiner akademischen Wirksamkeit in Bonn, die mit dem Jahre 1836 begann. Sie war anfänglich noch der reinen Mathematik gewidmet, es erschienen damals sein „System der analytischen Geometrie“, seine „Theorie der algebraischen Curven“ und später sein „System der Geometrie des Raumes in neuer analytischer Behandlungsweise.“ Die physikalischen Untersuchungen, welche Plückers Namen verewigen sollten, begannen erst mit dem Jahr 1847; sie waren zuerst den magnetischen

Erscheinungen zugewandt und als hauptsächlichste Frucht derselben erschien die Entdeckung der sogenannten Magnetkrystallkraft. Vom Jahre 1856 ab beschäftigte sich Plücker mehr mit optischen Untersuchungen, so vor allem mit den Lichterscheinungen, welche der Inductionsstrom in luftverdünnten Röhren zeigt. Hierbei wurde er fast ein Jahr vor Kirchhoff auf die Ideen der Spectralanalyse geleitet, welche bekanntlich der letztere Physiker aussprach. Die weiteren Untersuchungen, welche Plücker im Verein mit Hittorf über die Spectra der Gase anstellte, führten zu der Entdeckung der Doppelspectra, indem gewisse Substanzen, Stickstoff, Schwefel u. s. w., je nach der Art der Entladung zwei wesentlich verschiedene Spectra zeigen. Die letzte Zeit seines Lebens war Plücker wieder mit geometrischen Untersuchungen beschäftigt, die leider der Tod zu einem unfreiwilligen Abschluß brachte.

Literatur.

Bruno Kerl, Grundriß der Salinenkunde. Braunschweig 1868. Verlag von C. A. Schwetschke u. Sohn.

Schon der Name des Verfassers, der in den weitesten Kreisen einen sehr guten Klang hat, sagt uns, daß wir in dem vorliegenden Werke etwas Gutes zu erwarten haben und diese Voraussicht erweist sich bei näherem Studium des Buches keineswegs als unbegründet. Ein Werk über Salinenkunde im Sinne des vorliegenden wird gewiß sehr Vielen durchaus erwünscht sein, denn in der That sieht man sich in der deutschen Literatur, neben dem 1846 erschienenen großen Karsten'schen Werke, nach einem compendiösen, selbständigen Führer in die Lehre vom Salinenwesen vergeblich um. Nach einer allgemeinen Einleitung in welcher besonders das Vorkommen und die allgemeinen Eigenschaften des Chlornatriums besprochen werden, geht der Verfasser zu den Darstellungsmethoden des Kochsalzes über, behandelt die Abbaumethode des Steinsalzes, die Gewinnung des Kochsalzes aus Salzseen und die verschiedenen Methoden, dasselbe aus dem Meerwasser zu erhalten. Die Gewinnung von Soolen, ihre Leitung, Aufbewahrung, Messung und Gehaltbestimmung, dann die Concentration durch Gradirung werden in einer Weise dargestellt die wir gern als wissenschaftlich-praktisch bezeichnen möchten. Das Gleiche gilt von den wichtigen Kapiteln welche die Siedevorrichtungen und die Manipulationen beim Salzsieden detaillirt behandeln. Allenthalben gibt der Verfasser in seiner bekannten klaren und concisen Weise das Neueste und Zuverlässigste und weist gleichzeitig überall wo nöthig auf die Originalliteratur in den verschiedenen technischen Zeitschriften hin. Wir können das vorliegende Werk nur bestens allen denjenigen empfehlen welche sich für Salinenwesen interessiren.

Dr. J. K. Maly, Flora von Steiermark. Systematische Uebersicht der in Steiermark wild wachsenden und allgemein gebauten blühenden Gewächse und Farne, mit Angabe der Standorte, der Blüthezeit und Dauer. Wien 1868. Verlag von W. Braumüller.

Dieses Werk, dessen Herausgabe der Pietät des Sohnes des verstorbenen Verfassers anheimgefallen war, hat zwar nur einen lokalen Charakter, insofern es sich auf die Flora eines Landes von 400 Q. Meilen Areal beschränkt, allein diese Flora zeigt in Folge der besondern geographischen Verhältnisse Steiermarks eine Reichhaltigkeit (es sind gegenwärtig über 2100 Arten bekannt) die man anderweitig selten trifft. Der Herausgeber hat bei der Anordnung das Endlicher'sche natürliche System gewählt, nach welchen auch Neilreich seine ausgezeichnete Flora von Niederösterreich bearbeitet hat. Was die Ausstattung des Buches anbelangt, so genügt es auf den Namen der Verlagshandlung zu verweisen, die das beneidenswerthe Privilegium zu besitzen scheint, daß ihre Novitäten, neben dem wissenschaftlichen Gehalte auch durch ihre äußere Eleganz beständig mit den ersten Platz auf dem Büchertische behaupten.

Redaction von Herm. J. Klein in Cöln. — Druck von W. Drugulin in Leipzig.

Zwei Heroen der Wissenschaft.

Michael Faraday und Leon Foucault.

Foucault gehört zu denjenigen Physikern, bei deren Arbeiten wir gleichmäßig bewundern: die Klarheit der zum Grunde liegenden Gedanken und Ideenverbindung sowie die Eleganz und unübertreffliche Feinheit der Ausführung im Experimente. „Alle seine Arbeiten", sagt Donné, „tragen das Siegel der Erfindung an sich und sie sind mit einer Vollendung ausgeführt, die nur höheren Geistern erreichbar ist, welche fähig sind, die delicatesten Fragen der Wissenschaft zu behandeln. Nun hat Foucault sich nur mit großen Fragen, mit Gesetzen erster Ordnung beschäftigt und hat das mit Mitteln gethan, die ihm gehörten; durch neue, kühne Verfahrungsweisen, die in den classischen Abhandlungen nicht gegeben waren, ist es ihm gelungen, die größten Schwierigkeiten zu überwinden. Er hatte den Instinkt der Präcision in einem solchen Grade, daß wir nicht glauben, den Resultaten die er als bestimmt angegeben, könne etwas hinzugefügt, oder etwas an ihnen verändert werden. Als Experimentator war er am schwierigsten zu befriedigen und nichts ging aus seinen Händen als im vollendeten Zustande. Er dachte ununterbrochen an das Problem mit dem er sich beschäftigte, und betrachtete es von allen Seiten, ehe er die Lösung desselben vorschlug und den Beweis derselben unternahm. Seine Hände waren nicht weniger geschickt als sein Geist scharfsinnig; er stellte die Instrumente welche er ersann selbst her, und ebenso die Modelle, die er an Mechaniker vertheilte, zur Anfertigung entsprechender Apparate, die dann stets mit einer untadelhaften Genauigkeit fungirten." Wenngleich die Arbeiten Foucault's keineswegs auf den äußern Effekt berechnet waren, so überraschten sie doch in ihrer Ausführung und ihren Resultaten regelmäßig selbst Diejenigen, welche durch langwierige Studien tief in den Geist des betreffenden Theiles der Wissenschaft eingedrungen waren. Als er dem großen Physiker Biot zum ersten Mal seine Denkschrift über die Aenderung der Schwingungsebene des Pendels als hervorgehend aus der Axendrehung der Erde, überreichte, schüttelte dieser den Kopf und glaubte Foucault im Irrthume. Er aber auf der Richtigkeit seiner Behauptung bestehend, erklärte dieselbe auch durch Experimente nachgewiesen zu

haben. Biot bat um drei Tage Ueberlegung, um seine Meinung über den Gegenstand zu äußern. Nach Verlauf dieser Zeit stellte sich Foucault wieder ein um Biot's Urtheil zu vernehmen. „Sie haben," sagte dieser „vollkommen Recht und ich brauche Ihren Versuch gar nicht zu sehen."

Jean Bernard Léon Foucault wurde geboren zu Paris am 18. September 1819 als der Sohn eines Verlagsbuchhändlers. Seine ersten Studien bezogen sich auf die medicinischen Wissenschaften und zu diesem Zwecke besuchte er unter anderen auch die Vorlesungen über Mikroskopie, welche Donné im Hospitale der Klinik der medicinischen Facultät zu halten hatte. „Nach einer dieser Vorlesungen," hat Donné in seiner biographischen Skizze Foucault's nachmals selbst erzählt, „näherte sich dieser junge Mann meiner Tafel, nahm meine Instrumente, prüfte sie Stück vor Stück und indem er sich hierauf mit kaltem ruhigem Tone an mich wandte, sagte er: „Mein Herr, Sie haben uns gesagt, daß sich dies so und so verhalte; ich glaube, das ist nicht richtig, es verhält sich vielmehr so und so." Ich fand diese Bemerkung anfangs etwas dreist, aber da sie mir nach einigem Nachdenken richtig schien, so schenkte ich ihr Beachtung." Aus diesem Umstande hat sich eine Freundschaft zwischen beiden Männern entwickelt, die während fast einem Drittel Jahrhundert, nie durch eine Wolke getrübt wurde. Foucault war eine durchaus anspruchslose Natur; das Geräusch großer Gesellschaften und des öffentlichen Lebens liebte er nicht. So viel es nur immer möglich war, zog er sich von dem hohlen prunkvollen Getreibe des pariser Lebens, das bereits für so manches Genie ein trauriges Grab geworden, zurück in die Stille seiner mathematischen und physikalischen Studien. Es ist das Verdienst Leverrier's das eminente Talent Foucault's erkannt zu haben und dadurch daß er ihn mit dem Titel eines Physikers an das pariser Observatorium fesselte, seinem Eifer die Mittel gab, jene wichtigen Untersuchungen anstellen zu können, welche der Wissenschaft des neunzehnten Jahrhunderts zur bleibenden Zierde gereichen.

Es ist dem Zwecke und Raume dieser Blätter entgegen, eine speciellere Darstellung aller Arbeiten zu geben durch welche Foucault den Ruhm erlangte, zu den ersten Physikern Frankreichs zu zählen. Nur eine Auswahl der hauptsächlichsten Ergebnisse, welche sein Scharfsinn gewann, möge hier besprochen werden. Unter diesen aber steht dasjenige Experiment in erster Reihe, welches vor 17 Jahren den Namen Foucault zu allen Gebildeten auf dem ganzen weiten Erdballe trug: der physikalische Beweis von der Axendrehung der Erde mittels des Pendels. Daß die Richtung der Schwingungsebene eines hin und her oscillirenden Pendels sich ändert, haben bereits die Mitglieder der alten florentinischen Akademie del Cimento beobachtet, allein Niemand hat dieser Bemerkung, die erst nach Foucault's Darstellung wieder an's Licht gezogen wurde, Aufmerksamkeit geschenkt. Dieser letztere Physiker vielmehr war der Erste, der die Behauptung aufstellte und begründete, daß die Richtung der Schwingungsebene des Pendels, indem sie sich langsam von Ost nach West dreht, eine sichtbare Anzeige der täglichen Umdrehung des Erdkörpers um seine Axe bildet. Foucault hat der pa-

riser Academie der Wissenschaften seine theoretischen Erörterungen über diesen Punkt, ebenso wie die Resultate seiner praktischen Versuche vorgelegt.*)

Ich nehme an, sagte damals der berühmte Physiker, der Beobachter befinde sich auf einem der beiden Erdpole und habe daselbst ein Pendel von größter Einfachheit, nämlich ein solches, das aus einer schweren, homogenen Kugel besteht, die mittels eines biegsamen Fadens, an einem absolut festen Punkte hängt. Ich setze vorläufig weiter voraus, daß dieser Aufhängepunkt genau in der Verlängerung der Erdaxe liege und daß die ihn tragenden Stützen nicht Theil nehmen an der täglichen Bewegung. Wenn man unter diesen Umständen das Pendel aus seiner Gleichgewichtslage ablenkt und es ohne ihm einen Seitenstoß mitzutheilen, der Wirkung der Schwerkraft überläßt, so wird sein Schwerpunkt in die Senkrechte zurückkehren und sich hierauf, vermöge der erlangten Geschwindigkeit, an der andern Seite fast bis zu derselben Höhe erheben, von der er ausgegangen ist. Das Pendel schwingt in einem Kreisbogen, dessen Ebene wohl bestimmt ist und wegen des Beharrungsvermögens der Materie, eine unveränderte Lage im Raume bewahrt.

Wenn also diese Schwingungen eine gewisse Zeit hindurch andauern, so wird die Bewegung der Erde, die sich unaufhörlich von West nach Ost dreht, sichtbar durch den Contrast mit der Unbeweglichkeit der Schwingungsebene, die eine übereinstimmende Bewegung mit der scheinbaren der Himmelskugel zu besitzen scheint. Wenn die Schwingungen sich 24 Stunden lang fortsetzen, so wird ihre Ebene eine volle Drehung um den Aufhängepunkt ausführen.

Das sind die idealen Bedingungen, unter welchen die Axendrehung der Erde für das beobachtende Auge sichtbar wird. Allein in der Wirklichkeit ist man genöthigt, einen Stützpunkt auf einem sich bewegenden Boden zu nehmen; die Stücke, an welche man das obere Ende des Pendelfadens befestigt, können der täglichen Bewegung nicht entzogen werden. Man könnte daher im ersten Augenblicke fürchten, daß diese, dem Faden und der Pendelmasse mitgetheilte Bewegung, die Richtung der Schwingungsebene ändere. Indeß weist hier die Theorie keine ernste Schwierigkeit nach, und anderntheils hat der Versuch gezeigt, daß man den Faden, sobald er nur rund und homogen ist, ziemlich rasch in diesem oder jenem Sinne um sich selbst drehen kann, ohne wirklich auf die Lage der Schwingungsebene einzuwirken, so daß also der eben beschriebene Versuch unter dem Pole in seiner ganzen Reinheit gelingen muß.

Foucault geht nun weiter darauf über, nachzuweisen, welchen Einfluß der Abstand eines beliebigen Ortes der Erdoberfläche von einem der beiden Pole, auf die Drehung der Schwingungsebene des Pendels ausübt. Er kommt zu dem richtigen Resultate, daß die Winkelbewegung der Schwingungsebene gleich ist, der Winkelbewegung der Erde multiplicirt mit dem Sinus der geographischen Breite. Am Aequator ist demnach die scheinbare Drehung der Schwingungsebene Null oder es findet gar keine Drehung der-

*) Vergl. Compt. rend. T. XXXII p. 135.

selben statt. Um diese theoretischen Resultate zu prüfen, ließ Foucault in den Scheitelpunkt eines Kellergewölbes ein starkes gußeisernes Stück einsetzen, welches den Tragpunkt für den Aufhängefaden lieferte, der mitten aus einer kleinen, gehärteten Stahlmasse hervortrat, deren freie Oberfläche vollkommen horizontal war. Dieser Faden bestand aus einem Stahldraht von 6/10—11/10 Millimeter Durchmesser. Er hatte eine Länge von 2 Metern und trug am untern Ende eine abgedrehte und polirte Messingkugel, die überdies so gehämmert war, daß ihr Schwerpunkt mit ihrem Mittelpunkte zusammenfiel. Diese Kugel wog 5 Kilogramm und sie besaß unten eine spitze Verlängerung, welche scheinbar die Fortsetzung des Aufhängefadens bildete.

Um die Kugel, die keine drehende Schwingungen um sich selbst mehr machte, in Schwingungen zu versetzen, wurde ein Faden herumgeschlungen, dessen anderes Ende an einem festen Punkte in der Mauer, in geringer Höhe über dem Boden angeknüpft war. Die Größe des Schwingungsbogens betrug gewöhnlich 15—20 Grad. Sobald die Kugel des Pendels vollständig ruhig war, wurde der Faden an irgend einem Punkt seiner Länge abgebrannt, die um die Pendelkugel geschlungene Schleife fiel zu Boden und jene, nur von der Schwerkraft getrieben, setzte sich in Gang und machte eine lange Reihe von Schwingungen, deren Ebene sich bald merklich verschob.

Im allgemeinen ist nach Verlauf einer halben Stunde die Verschiebung bereits so groß, daß sie deutlich in die Augen springt; allein es ist interessanter die Erscheinung in der Nähe zu betrachten, um sich von dem ununterbrochen langsamen Fortrücken zu überzeugen. Zu dem Ende bedient man sich der verticalen Spitze eines auf einem Brettchen befestigten Stiftes, das man auf den Boden stellt, so daß die untere Verlängerung der hin- und herschwingenden Pendelkugel an der Gränze ihrer Ausschreitung an die feste Spitze streift. In weniger als einer Minute schon, hat dann das genaue Zusammenfallen beider Spitzen sein Ende erreicht; die Spitze der Pendelkugel verschiebt sich beständig gegen die Linke des Beobachters, als Anzeige, daß die Ablenkung der Schwingungsebene in gleicher Richtung geschieht, wie die scheinbare Drehung des Himmelsgewölbes. Die Größe dieser Abweichung steht in vollkommener Uebereinstimmung mit den Ergebnissen der Theorie. Während am Nordpol, der Rechnung nach, die Größe der Drehung, welche die Schwingungsebene des Pendels erleidet, 15 Grad beträgt, ist sie für die Breite von München nur 11,31 Grad, so daß also hier ein Pendel 31 Stunden 50 Minuten schwingen müßte um eine ganze Kreisdrehung zu vollenden. Für Cayenne beträgt die stündliche Drehung nur 1,31 Grad.

Foucault hat seine Versuche später in größerem Maaßstabe im Meridiansaale der pariser Sternwarte mit einem Pendel von 11 Metern Länge angestellt, wobei die Verschiebung schon nach zwei Schwingungen des Pendels wahrnehmbar wurde. Einige Zeit nachher haben Garthe im kölner und Schwerd im speyerer Dome die Foucault'schen Versuche im großartigsten Maaße wiederholt und bestätigt gefunden. Foucault selbst erwähnte in der Note, in welcher er der pariser Akademie von seinem Experimente Mittheilung machte, daß die beobachteten Thatsachen vollkommen mit den

Resultaten übereinstimmten, welche Poisson in einer merkwürdigen, am 13. Novbr. 1837 der Akademie vorgelesenen Abhandlung, für die Bewegung der Geschosse in der Luft, mit Rücksicht auf die Drehung der Erde, erhalten hat. In dieser Abhandlung zeigte Poisson, daß in unsern Breiten, die gegen irgend einen Punkt des Horizontes fortgeschleuderten Projectile stets eine Ablenkung nach der Rechten des am Ausgangspunkte befindlichen und der Flugbahn zugewandten Beobachters erleiden. Es scheint mir, sagte Foucault, daß die Masse des Pendels zu vergleichen ist mit einem Projectil, welches beim Entfernen vom Beobachter rechts abweicht und welches also nothwendig bei der Rückkehr zu seinem Ausgangspunkte im umgekehrten Sinne abweichen muß. Jedoch bietet das Pendel den Vortheil dar, daß es die Effecte häuft und sie aus dem Bereich der Theorie in das der Erfahrung überführt.

Wie bereits bemerkt, lenkte das Foucault'sche Pendel-Experiment als sinnlicher, fast möchte man sagen greifbarer Beweis, für die Umdrehungsbewegung unserer Erde, die allgemeinste Aufmerksamkeit auf den Mann, der es erdacht hatte. Foucault war der Löwe des Tages geworden. Am 11. Dec. 1850 erfolgte die Ernennung zum Ritter der Ehrenlegion. Louis Napoleon schenkte dem genialen Physiker 10,000 Frcs., eine Summe über die Foucault ausschließlich im Interesse der Wissenschaft verfügte. Er nahm, sagt Donné, bisweilen seine Zuflucht zu dieser Kasse, aber stets mit Vorsicht und sorgte dafür, dann eine Audienz zu erbitten, um seinen hohen Beschützer zum Augenzeugen seiner interessanten Versuche zu machen.

Die Thüren der französischen Akademie hatten sich dem vielgenannten aber noch mehr verheißenden Physiker geöffnet; seine Thätigkeit erlahmte hierdurch keineswegs, im Gegentheil sehen wir, wie Foucault sich an immer größeren und schwierigeren Problemen versucht und sie glücklich zu Ende führt. In dieser Hinsicht verdient seine Messung der Lichtgeschwindigkeit und hierdurch des Abstandes der Erde von der Sonne den ersten Rang. Die Keime dieser Arbeit gehen bis zum Jahre 1850 zurück, wo Foucault der französischen Akademie die Resultate eines Differential-Versuchs über die Geschwindigkeit des Lichtes in zwei Medien von ungleicher Dichte mittheilte und zugleich anzeigte, daß später dasselbe, auf die Anwendung eines schnell rotirenden Spiegels gegründete Verfahren, zur Messung der absoluten Geschwindigkeit des Lichts im leeren Raum gedient habe.

Nachdem schon Galilei und die Mitglieder der Akademie del Cimento fruchtlose Versuche gemacht hatten, die Geschwindigkeit des Lichtes aus Beobachtungen in kleinen Abständen zu bestimmen, bestellte zuerst Arago im Jahre 1848 bei Breguet einen Apparat nach dem Vorbilde des Wheatstoneschen (bei welchem 1824 ein Drehspiegel zur Bestimmung der Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Electricität angewandt wurde), um die Lichtgeschwindigkeit in kleinen Abständen zu messen. Ein Augenleiden hinderte ihn, selbst die Beobachtungen zu übernehmen, die auf diese Weise Fizeau zufielen. Dieser Physiker erhielt bei den ersten Versuchen in denen das Licht auf dem Hin- und Rückwege 17266 Meter durchlief, für seine Fortbewegung

eine Geschwindigkeit von 42576 geogr. Meilen in jeder Secunde. Es war der Plan Foucault's dieses Resultat mittels verbesserter Instrumente zu prüfen und zu berichtigen. Fast zwölf Jahre lang war der berühmte Physiker mit diesem Experimente und der Vervollkommnung der einzelnen Hülfsinstrumente beschäftigt, ehe er das entscheidende Wort sprach. Es bietet sich hier nicht die Gelegenheit, eine genauere Beschreibung des von Foucault angewandten Apparates zu geben. Es genüge zu bemerken, daß die Geschwindigkeit des Lichtes bis auf etwa 1/600 genau bestimmt werden konnte, allein die angewandte Methode würde leicht eine noch zehn mal größere Genauigkeit zu geben im Stande sein. Als Endresultat ergab sich, daß der Lichtstrahl in jeder Secunde einen Weg von 308 Millionen Meter durcheilt, ein Resultat, dessen wahrscheinlicher Fehler eine halbe Million Meter schwerlich übersteigen wird. Nun sagt uns aber die Astronomie, daß die mittlere Geschwindigkeit der Erde d. h. der Weg den sie in jeder Zeitsecunde zurücklegt 1/10000 von derjenigen des Lichtes also 30,800 Meter beträgt. Multiplicirt man diese Zahl durch die Anzahl von Secunden, welche das siderische Jahr enthält, so bekommt man den ganzen Umfang des jährlichen Kreises der Erde. Und dividirt man diesen durch das bekannte Verhältniß des Kreisumfangs zum Durchmesser, so erhält man den mittleren Durchmesser der Erdbahn, von dem endlich die Hälfte der Abstand der Erde von der Sonne ist. Kennt man aber diesen Abstand und ferner den wahren Durchmesser der Erde, so kann man schließlich sehr leicht den Winkel berechnen, unter welchem der Erdhalbmesser einem Auge im Mittelpunkte der Sonne erscheinen würde. Dieser Winkel ist aber nichts anderes als die so vielfach genannte Sonnenparallaxe, deren genaue Bestimmung zu den Hauptaufgaben der messenden Astronomie gehört. Man weiß, daß um diese Parallaxe, das Grundmaaß für alle Messungen in den Himmelsräumen, zu bestimmen, im vergangenen Jahrhunderte viele Expeditionen nach den verschiedensten Erdgegenden gesandt wurden, um die Vorübergänge der Venus vor der Sonnenscheibe zu beobachten*). Die Berechnung ergab als mittleres Resultat aus allen jenen Beobachtungen eine Parallaxe von 8,57 Bogensecunden. Neuere Untersuchungen haben indeß wahrscheinlich gemacht daß diese Angabe einer kleinen Vergrößerung von etwa 1/3 Sec. bedarf und in der That ergeben die Experimente Foucault's über die Lichtgeschwindigkeit, wenn sie, wie eben angedeutet, berechnet werden, eine Sonnenparallaxe von ungefähr 8,9 Bogensecunde mit einer Unsicherheit, die nur wenige Hundertstel einer Bogensecunde beträgt. Und dieses bewundernswürdige Resultat hat Foucault erhalten, als er in seinem Zimmer mit einer Entfernung von 20 Metern operirte!

Während dieser berühmte Physiker in solcher Weise thätig war, die Grenzen der Wissenschaft zu erweitern, blieb sein Augenmerk gleichzeitig nicht weniger auf Vervollkommnung derjenigen optischen Instrumente gerichtet, die in größeren Dimensionen die ganze civilisirte Welt nur aus Deutschland

*) Vergl. Gaea III. Bd. S. 230 u. ff.

beziehen kann. Wir meinen die großen Fernrohre. Trotz aller Lobpreisungen ihrer optischen Künstler, ist man bis zur heutigen Stunde in Frankreich durchaus nicht im Stande große Refractoren herzustellen, welche mit denjenigen, die von München aus nach allen Welttheilen versandt werden, concurriren können. Foucault fühlte diesen Uebelstand mehr als irgend ein Anderer und mit Eifer warf er sich darauf, demselben Abhülfe zu schaffen. Bald gelangte er indeß zu dem Resultate, daß an die Herstellung großer Refractoren nicht zu denken sei, so lange man in Frankreich die Kunst fehlerfreies optisches Glas in größeren Dimensionen herzustellen, nicht verstehe. Die Fabricationsmethode dieses Glases wird bekanntlich in der optischen Anstalt zu München als tiefstes Geheimniß bewahrt. Foucault warf sich deshalb darauf, Spiegeltelescope zu verfertigen, deren Spiegel aus Glas bestehen, das von Innen auf chemischem Wege mit einer sehr dünnen, aber ausgezeichnet lichtstarken Silberschicht überzogen ist.

Die ersten Spiegel, die unter Foucault's Leitung angefertigt wurden, hatten 10 Centimeter, dann 20 und 40 Centimeter Durchmesser. Hierauf schritt der geniale Mann zur Construction eines Spiegeltelescops von 80 Centimeter oder 29½ pariser Zoll Durchmesser. Die dicke gewölbte Glasscheibe aus welcher der Spiegel besteht, ist in der Fabrik zu Saint-Gobain gegossen worden. Hier wurde sie auch, unter Leitung des H. Sautter dem hauptsächlich die Anfertigung der großen Glaslinsen für die Leuchtthürme obliegt, im Rauhen geschliffen und ihr näherungsweise diejenige Krümmung ertheilt, welche der Spiegel haben sollte. Hierauf gelangte sie in die Werkstätte der H. H. Secrétan und Eichen, wo sie aus freier Hand weiter bearbeitet wurde. Man bediente sich zum Schleifen mit Smirgel und Wasser, einer convexen Gegenlinse von 50 Centimeter Durchmesser. Das Schleifen selbst geschah durch einen sehr geschickten Arbeiter, während gleichzeitig beständig mit dem Sphärometer die Krümmung der Fläche untersucht wurde. Nach Verlauf von einer Woche ergab sich eine matte convexe Oberfläche von äußerst feinem Korn und der gewünschten Form. Bei der nunmehr in Angriff genommenen Politur wurde ebenfalls nur die freie Hand eines geschickten Arbeiters benützt. Man bediente sich dabei eines convexen Gegenglases von 22 Centimeter Durchmesser, das mit Papier überzogen war, auf welches Eisenoxyd gestreut worden. Diese Arbeit dauerte acht Tage. Die schließliche Versilberung nach der, zuerst von Justus v. Liebig angegebenen Methode, bot keine weiteren Schwierigkeiten dar. Die Silberschicht ist vollständig gleichförmig und so dünn, daß sich die Gestalt der Fläche nicht im Geringsten ändert. Die Brennweite des Spiegeltelescops beträgt 4,5 Meter oder fast genau 14 Fuß; es ist auf einem parallaktischen Stativ aufgestellt, das jede beliebige Bewegung mit Leichtigkeit gestattet. Die optischen Prüfungen denen es besonders Chacornac unterwarf, haben übereinstimmend ergeben, daß der große Spiegel in allen seinen Theilen vollkommen die gewünschte Gestalt erlangt hat. Das Instrument läßt in jeder Beziehung nichts zu wünschen übrig und seine optische Kraft ist so bedeutend, daß sie unter dem so häufig trüben pariser Himmel nicht vollkommen zur Geltung

gebracht werden kann. Die pariser Astronomen beschlossen daher, das Telescop nach dem südlichen Frankreich zu versetzen, wo es in der That der Wissenschaft bereits wichtige Dienste geleistet hat. Betrachtet man die großen Anstrengungen, welche erforderlich sind, um einen Metallspiegel von der angegebenen Größe, für optische Zwecke brauchbar, herzustellen und bemerkt man ferner, daß ein solcher, schon allein durch sein enormes Gewicht in verschiedenen Lagen sehr verschiedenartige Verzerrungen erleiden muß, die sich nachtheilig in den Beobachtungen offenbaren, so erkennt man die Wichtigkeit der Foucault'schen Telescope mit versilbertem Glasspiegel. Dieser Gelehrte ging auch in der That mit dem Gedanken um, gleich dem ältern Herschel mit der Anfertigung der Spiegeltelescope immer weiter und weiter zu gehen. Zunächst wollte er einen Spiegel von 1,2 Meter oder 44 ⅓ Zoll Durchmesser anfertigen lassen. Der Tod hat diese Pläne durchkreuzt.

Leverrier hat in der pariser Akademie wichtige Mittheilungen gemacht über denjenigen Theil von Foucault's Arbeiten der nicht in weiteren Kreisen bekannt geworden ist, sowie über die Umstände unter welchen Foucault als Beamter der pariser Sternwarte eintrat. Leverrier berichtet:

Kaum war ich gegen Ende Januar 1854 zum Director des Observatoriums ernannt, als ich mich damit beschäftigte, Foucault diesem Institute zu gewinnen. Wir hatten lange Unterhandlungen über diesen Gegenstand und unter dem 18. August jenes Jahres schrieb er mir von Dieppe aus einen Brief, in welchem er die Dienste näher erörterte, die er glaubte dem Observatorium leisten zu können. Man wird mit Interesse lesen:

„Ich versuche, nach Ihrem Rathe, mit einigen Worten die Dienste zu bezeichnen, welche ein dem pariser Observatorium beigegebener Physiker würde leisten können.

„Meiner Ansicht nach, würden diese Dienste sich auf zwei bestimmte Gebiete beziehen.

„Dem Observatorium angehörend, würde es natürlich Aufgabe des Physikers sein, alle Hülfsquellen der modernen Physik für den Dienst des Observatoriums bereit zu halten; aber indem er diese wichtige Aufgabe erfüllte, würde er noch in dem Material des Observatoriums kostbare Hülfsquellen besitzen, um das Studium einer ganzen Klasse von Fragen zu betreiben, welche sich auf der Grenze beider Gebiete halten.

„Dieser Physiker hätte demnach die Aufgabe:

„1) Pflichtgemäß alle Hülfsmittel der Experimental-Physik für die Fortschritte der astronomischen Beobachtung möglichst zu verwerthen.

„2) Unter den obwaltenden günstigen Umständen gewisse physikalische Fragen zu behandeln, deren Lösung die Anwendung astronomischer Instrumente verlangt.

„Unter die erste Categorie fallen: Die Anwendungen der electrischen Telegraphie. Die Vervollkommnung der astronomischen Instrumente. Die Herrichtung und Einführung neuer Apparate. Die Anwendung der Photographie zur Erzeugung von Bildern der Sonne und des Mondes. Die auf genaue Bestimmung der Lothlinie und der Veränderungen welche sie unter dem

Einflusse der vereinigten Attraction der Sonne und des Mondes erleidet, bezüglichen Operationen, u. s. w. Ich glaube besonders daß es des Pariser Observatoriums würdig wäre, einen Apparat zu construiren, geeignet, zum ersten Male diese Art von Einfluß zu zeigen und, unter Annahme eines vollständigen Erfolges, eine neue Bestimmung der Masse der beiden störenden Körper zu geben.

Die Arbeiten der zweiten Kategorie würden mehr direct die eigentliche Physik interessiren und sich denjenigen anreihen, mit denen ich mich bis heute beschäftigt habe. Ich meinerseits würde sehr glücklich sein, die letzte Hand an meine Untersuchungen über die Schnelligkeit des Lichtes und die Bewegung der Erde legen zu können. Bis heute sind diese Untersuchungen blos skizzirt und nur auf einem Observatorium kann man hoffen, ihnen den möglichst hohen Grad der Vollkommenheit zu geben.

Man betrachtet es als bewiesen, daß die translatorische Bewegung der Erde ohne Einfluß auf die Brechung des Sternenlichtes ist. Ich habe gute Gründe hieran zu zweifeln und ich glaube, daß es eine verdienstliche Arbeit wäre, diese Frage neuerdings der Untersuchung zu unterwerfen." —

Ein kaiserliches Decret vom 20. Februar 1855 berief Foucault als Physiker auf das Observatorium. Um dieselbe Zeit bot das Haus Chance in Birmingham, repräsentirt durch Herrn Bontemps, der Sternwarte zwei Glasscheiben aus Flint- und Crownglas von 3/4 Meter Durchmesser an, die in jenem Jahre auf der allgemeinen Weltausstellung gewesen waren. Es wurde ein Vertrag geschlossen, wonach beide Scheiben für 50,000 Frcs. erworben werden sollten, doch sollten nach einer vorhergehenden und günstig ausgefallenen Prüfung nur 25000 Frcs. bezahlt werden, der Rest hingegen erst dann, wenn das Objectiv vollendet und als gut anerkannt worden sei. Foucault erhielt die Aufgabe, die Gläser zu prüfen und sein Urtheil fiel fast ganz zu Gunsten derselben aus. Die Gläser wurden daher erworben und derselbe Physiker mit der Ausführung des großen Instruments beauftragt. Die Arbeiten begannen in der That, aber es wandte sich der Geist Foucault's mehr der neuen Idee versilberter Reflectoren zu und er sah schließlich hierin die größten Fortschritte der Wissenschaft, so daß er selbst an die Nothwendigkeit dachte, die Construktion des großen Refractors definitiv aufzugeben. Später erfand er neue Methoden, von denen er glaubte, daß sie für eine genaue Herstellung der Glasoberflächen der großen Refractorlinsen von Erfolg seien und kehrte wieder zu den vom Hause Chance erworbenen Gläsern zurück. Die Bearbeitung derselben wurde auf's neue mit Eifer vorgenommen und der Kaiser stellte von Staatswegen 400,000 Frcs. zur Construction eines großen Refractors und eines Spiegelteleskops zur Verfügung. Inzwischen gerieth Foucault bald auf eine neue Idee, er wollte in einem einzigen Instrumente die beiden großen Gläser und einen Spiegel von 1 1/5 Meter Durchmesser vereinigen. Der Plan zu einem Siderostaten war gefaßt. Nach Foucault's Idee sollte er nicht allein zu den eigentlichen astronomischen Beobachtungen und Messungen dienen, wie dies bei den gewöhnlichen Fernrohren der Fall ist, sondern auch zu gewissen physikalischen Untersuchungen

des Fixsternlichtes die bei den bisherigen Einrichtungen nur mit den größten Schwierigkeiten anzustellen sind. Verhältnisse, deren Bewältigung nicht in Foucault's Macht stand, deren Herbeiführung man anderseits aber mit Unrecht Leverrier zugeschrieben hat, haben die Ausführung dieses Planes gehemmt.

Man sieht unmittelbar mit welch' großartigen Plänen und wichtigen Ideen sich Foucault bis zu seinem Tode beschäftigte, und mag daran ermessen, was die physikalischen Wissenschaften durch den Tod dieses einen Mannes verloren haben.

Am 12. Februar dieses Jahres starb Foucault und schon am 4. März veröffentlichte der Moniteur eine Note, nach welcher der Kaiser Napoleon den Beschluß gefaßt, die Vollendung der Werke des großen Physikers durch eine jährliche Summe von 10,000 Frcs. aus seiner eigenen Schatulle sicher zu stellen. Diese Aufgabe ist einer Commission anvertraut worden, die aus den Herren Wolff, Lissajous, Regnault und A. Martin besteht.

Von den wissenschaftlichen Arbeiten Foucault's, die ohne Ausnahme nur in gelehrten Zeitschriften veröffentlicht wurden, und die er zum Theil in Gemeinschaft mit ausgezeichneten Gelehrten verfaßte, sind bereits verschiedene in dieser biographischen Skizze erwähnt worden. Die wichtigsten übrigen Abhandlungen des gelehrten Physikers sind:

De la préparation de la couche sensible qui doit recevoir l'image de la chambre noire (Ann. chim. phys. Ser. III. T. IX. 1843). Sur l'intensité de la lumière émise par le charbon dans l'expérience de Davy (Ib. XI. 1844). Sur les phénomènes des interférences entre deux rayons de lumière dans le cas de grandes différences de marche (Ib. XXVI. 1849). De la chaleur produite par l'influence de l'aimant sur les corps en mouvement (Ib. XLV. 1855). Apparail destiné aux démonstrations microscopiques (Compt. rend. XVIII. 1844). Sur les interférences des rayons calorifiques (Ib. XXV. 1847). Sur les phénomènes d'orientation des corps tournants entraînés par un axe fixe à la surface de la terre etc. (Ib. XXXV. 1852). Nouv. polarisateur (Ib. XXXXV. 1857).

Die Hochebene der Altmülalp in Baiern*).

Von Karl Kugler.

Keine Bergspitzen und Kuppen, sondern nur wenige Erhöhungen ragen auf der Hochebene der Altmülalp hügelartig über die Fläche empor. Der ganze Raum derselben bildet ein weitgedehntes Tafelland, welches häufig

*) Indem wir unsern Lesern die nachstehende Charakteristik der Hochebene der Altmülalp vorlegen, wollen wir nicht verfehlen, auf das ausgezeichnete Werk des Verfassers „die Altmülalp" (Ingolstadt, Verlag der Krüll'schen Buchhandlung) hinzuweisen. Der obige Aufsatz bildet ein Capitel aus diesem Buche, das wir nach speciellem Uebereinkommen mit

von wellenartigen Erhöhungen und Vertiefungen unterbrochen ist. Wenn man über diese Ebene hinwandert, öffnet sich dem Blicke meistens eine freundliche Aussicht auf mehrere Dörfer, deren Kirchthürme friedlich gegen Himmel ragen. Man kann nicht selten zehn bis zwanzig Ortschaften und darüber im Gesichtskreise zählen, und das Schönste ist, daß dieß alles von einem Waldsaume wie mit einem Rahmen umkränzt ist. Darum glaubt man beständig auf einer Landfläche zu wandeln, bis plötzlich sich der Pfad oder die Straße neigt und entweder auf steilem Steige oder durch einen der häufigen Bergeinschnitte zu einem Thale hinunterführt, in welchem ein Bach oder Flüßchen durch schöne Wiesengründe fließt. In einigen Gegenden des Plateaus findet man einzelne Dörfer, die ganz von Waldungen eingeschlossen sind. Mehrere davon sind klein und tragen vollkommen das Gepräge von Walddörfern. Dagegen haben die Ortschaften bei Bömfeld und Altmanstein gegen Süden, der Donau zu, eine ganz offene Lage.

Die bedeutendste hügelartige Erhöhung auf unserer Hochebene ist der Eierwanger Berg, eine Stunde südlich von Greding. Er ist oben mit Wald bewachsen und bietet Botanikern und Kräutersammlern erwünschte Ausbeute. Man hat von seinem Rücken eine herrliche Aussicht nicht bloß über einen großen Theil des Plateaus, sondern auch weit über dessen Gränzen hinaus nach dem Hesselberg, nach Wilzburg, bis zu den hinter diesen liegenden Bergen und Wäldern, über die Fläche von Neumarkt, ja bis zum Hohensteine, dem Rothenberge und der alten Burg von Nürnberg. Von diesem Berge führen wir als besonders merkwürdig ein Ereigniß an, welches sich im Jahre 1822 zugetragen hat. „Den 18. März, Nachts von 9 bis 12 Uhr, nachdem den ganzen Tag über ein heftiger Sturmwind geherrscht hatte, brach nach ein paar leichten Erdstößen auf der Spitze des Bügelberges (so heißt er bei den Einwohnern) unter einem Kalkfelsen in nördlicher Richtung ein Feuer hervor, womit zugleich drei bis vier Fuß weit ein Auswurf von schwarzgrauer, der Steinkohlenasche ähnlicher und nach Ruß und Schwefel riechender Erde, mit schwarzgrauen, zum Theil ganz weichen, zerbrechlichen und festen kleinen Kalksteinen und mit torfartigen Resten von verbrannten Pflanzentheilen vermengt, verbunden war. Der Ausbruch des Feuers währte, bald stärker, bald schwächer, gegen drei Stunden fort; nachher wurde nichts mehr bemerkt außer am 13. April frühe von 4 bis 5 Uhr, bei äußerer Windstille und tiefem Barometerstande, nicht weit von jener Oeffnung ein starkes Brausen

der Verlagshandlung hier aufgenommen haben. Die Altmülalp, wie wir sie gegenwärtig nach den Untersuchungen und Schilderungen des Hrn Kugler kennen, ist gewissermaßen eine neue Entdeckung. Bisher suchte man in jener Gegend nichts weniger als romantische Regionen, fähig durch alle Reize der Natur und Denkmale einer urwüchsigen Vergangenheit, den für Naturschönheiten offenen Sinn des Reisenden zu entzücken. Es ist ein großes Verdienst, jene herrliche Gegend einer unverdienten Vergessenheit zu entreißen. Wir unserseits erachteten es als eine Pflicht, die ehrenwerthen Bemühungen des Verfassers und Verlegers des obengenannten Werkes, nach Kräften zu unterstützen. Mögen diejenigen unserer Leser, welche in diesem Jahre die Gegend von Ingolstadt besuchen, nicht versäumen, an der Hand des Kugler'schen Werkes, einen Ausflug in das herrliche Altmülthal zu unternehmen. Derselbe dürfte sich gewiß lohnen.

im Berge gleich einem unterirdischen Wasserfalle, und wurde dasselbe am 17. April noch einmal vernommen." (Plank, Medicinal-Topographie des Landgerichts Greding Seite 27.) Schöne Fernsichten gewähren außerdem die Ludwigshöhe und die Wilzburg (1955′) bei Weißenburg, die Höhe bei Kaltenbuch (1830′), nordöstlich von dieser Stadt, das Schloß Hirschberg, der Paulushofer Berg, der Bayersdorfer Berg, die Riedenburg, der Thurm von Randeck, die Höhe bei Heppberg, der Steinberg bei Schelldorf, der Michelsberg bei Kehlheim, der Reisberg, nicht weit von Eitensheim, die Pietenfelder Höhe, der Mühlberg bei Attenfeld, der Kuchenberg am Hütinger Thale, die Höhen von Gamersfeld (1677′), Haunsfeld, Bisenhart und mehrere andere. Von vielen der angeführten Punkte, besonders von jenen, welche gegen den südlichen Rand der Alp hin liegen, sieht man bei günstiger Witterung das bayerische Hochgebirg in langer Linie am fernen Horizonte. Diesen Anblick kann man auch auf der Höhe bei Wimpasing (1720′), ein halbes Stündchen von Eichstätt, genießen. Daraus ergibt sich, daß die Hochebene der Altmülalp sich mancher Reize erfreut, durch welche sie einen großen Vorzug vor gewöhnlichem Flachlande gewinnt. Man sieht sich auf ihr wie auf ein weites Schaugerüste erhöht, von welchem man, hier nördlich, dort südlich, die Blicke über die unten liegenden Flächen bis zu den näheren oder ferneren Wäldern und Bergen vergnügt schweifen lassen kann.

Eine besondere Zierde geben ihr ferner die vielen und schönen Waldungen, welche über sie allenthalben ausgebreitet sind. Sie wirken nicht bloß erfrischend für das Auge, sondern gewähren, wenn man bei der Hitze des Sommers von ihren Räumen empfangen wird, sowohl dem Körper als dem inneren Gefühle eine wohlthätige Erquickung, da Bergwälder, wie diese, einen reichen Duft von Wohlgerüchen athmen, und durch die Abwechslung der Gehölze und Baumarten, durch schön gewundene Wege, durch die bemoosten Felsen und Steine und den Gesang und Ruf ihrer zahlreichen Vögel, einen eigenen Zauber üben. Außer den Gebirgen der Alpen, des bayerischen Waldes, des Fichtelgebirges und Spessarts finden sich im Königreiche kaum irgendwo so viele große Waldcomplexe als auf der Altmülalp. Die bedeutendsten dieser zusammenhängenden Massen sind: Der Weißenburger Wald mit dem Raitenbucher und Schernfelder Forste, der Wittmes zwischen Eichstätt und Wellheim, das Rappersżeller sammt dem Altdorfer Revier, der Hofstetter mit dem Böhmfelder Forste, der Köschinger, der Hienheimer Forst. Bei Jachenhausen, eine Stunde nördlich von Riedenburg, beginnt ein Waldland, anfangs mit etlichen kleinen eingestreuten Dörfern, das sich mit dem unmittelbar anstoßenden Kelheimer, Paintner und Frauenforste fünf Stunden in die Länge und vier in die Breite erstreckt. Der Wald, welcher durch den Hofstetter, Böhmfelder, Schelldorfer und den großen Köschinger Forst gebildet wird, und nur wenige Dörfchen in seiner Mitte birgt, ist über sechs Stunden lang und streckenweise drei Stunden breit. Diese Waldcomplexe umfassen je 40,000 bis 50,000 bayerische Morgen und darüber. Die Fruchtbarkeit

ihres Bodens ist mitunter so ausgezeichnet, daß sie großentheils auf einen Morgen das forstmäßige Fällen von jährlich einer Klafter erlaubt. Die großen und schönen Waldungen der Altmülalp übten, wie uns Sage und Geschichte berichten, schon auf die fränkischen Könige einen lockenden Einfluß. Pipin der Kleine und sein Sohn Karl der Große hielten sich oftmals längere Zeit in der Umgegend von Weißenburg auf, um im Weißenburger Walde dem Waidwerke obzuliegen. Sie gründeten das Kloster Wilzburg, um eine bequeme Jagdherberge zu haben, und die Tradition erzählt, daß sie mitten im großen Forste, in dem sogenannten Geländer, zur Züchtung guter Pferde ein Gestüte gehalten haben.

Die vorherrschende Baumart dieser Waldungen ist die der Nadelbäume, besonders der Rothtannen (Fichten). An diese reihen sich die Föhren an, welche gleichfalls in großer Menge vorhanden sind. Weißtannen finden sich nur in den östlichen Gegenden. Lärchenbestände sind seltener. Buchen trifft man immer noch häufig an, nur sind reine Buchenwaldungen nicht mehr so gewöhnlich wie ehedem, und in den Thälern unserer Alp stehen viele Berghänge von nördlicher Lage heutzutage kahl, die vor 60 oder 70 Jahren noch mit prachtvollen Buchen geschmückt waren. Eichen sind zwar in allen diesen Wäldern immerhin noch zahlreich zu finden, aber eigentliche Eichenwälder außer im Hienheimer Forste eine seltene Erscheinung. Diese Riesen des deutschen Waldes kommen zwar stellenweise in schönen Gruppen vor, aber meistens ragen sie einzeln zwischen den Wipfeln der anderen Waldbäume empor und ihre verdorrten Häupter und Arme geben Zeugniß von ihrem hohen Alter. Die große Lücke, welche sich zwischen diesen Greisen und der ihnen zunächststehenden Nachkommenschaft findet, welche die Reihenfolge zu vermitteln hat, erklärt den Mangel dieser Holzart vollkommen. In unseren Tagen wurde für ihren Nachwuchs genügend gesorgt, und es würde noch mehr geschehen, wenn man bei der Bepflanzung des Waldes nicht so gierig nach den Prozenten des Tages jagen wollte. Birken kommen sehr häufig vor. Auch an Espen ist kein Mangel. Eschen, Ulmen, Erlen, Linden, Ebereschen, Weimuthskiefern sind seltener, Eiben vereinzelte Funde. Von Exemplaren außerordentlicher Waldbäume unserer Altmülalp wissen wir nur zwei anzuführen. Diese sind erstlich „die große Fichte" im Affenthal, anderthalb Stunden nördlich von Eichstätt. Ihr Umfang ist 2 Fuß von der Erde 18 Fuß, ihre Höhe wird zu 114 Fuß angegeben. Der Gipfel, welchen sie vor mehr als 40 Jahren durch einen Blitzschlag verlor, war 36 Fuß lang. Die Aeste beginnen erst in einer Höhe von etwa 22 Fuß. Ein stattlicher Baum, der wohl über ein paar Jahrhunderte hier stehen mag und sich noch immer gesund und kräftig zeigt. Der andere Riesenbaum ist eine Eiche im Hienheimer Forste in der Nähe des Weges von Schlott nach Weltenburg. Sie hat zwar keine außerordentliche Höhe, aber 4 Fuß vom Boden einen Umfang von 27 Fuß.

Der Boden, womit die Hochebene bedeckt ist, besteht größtentheils aus Thon, welcher meistens mit Dammerde gemischt ist, bald mehr, bald minder. Deßhalb ist er zum Anbau der meisten Getreidfrüchte sehr tauglich und

gibt nicht bloß reichlichen Ertrag an Roggen und Gerste, sondern auch an Weizen und Spelt oder Dinkel. Hülsenfrüchte aller Art, Flachs, Kopfkohl, allerlei Rüben gedeihen sehr gut, und der Anbau von Futterkräutern gewährt reichlichen Ertrag. Die besten Steckrüben oder bayerischen Rübchen liefert ein Bergfeld bei Breitenfurt. Die Obstbaumzucht ist auf dem Lande allenthalben in kläglicher Weise vernachlässigt. Oestlich vom Raitenbucher Forste tritt der hohen Lage wegen die Reife der Früchte fast um vierzehn Tage später ein als in den übrigen Gegenden der Alp. Wo der Thongehalt des Bodens weniger vorherrschend ist, sind die Felder in der Regel sehr steinig, und manche derselben mit kleinem Gesteine gleichsam überschüttet. Doch verhindert dieser Umstand den Anbau solcher Strecken nicht und man ärntet darauf, wenn auch weniger, dafür desto besseren Roggen, der häufig als Saamengetreide gesucht wird. Sandige Strecken, wenn auch nicht von bedeutendem Umfange, finden sich nicht gar selten und besonders da, wo die Absenkung der Alp nach Süden beginnt. Guter Hafnerlehm kommt an einigen Orten vor. Er wird besonders in den Dörfern Polenfeld und Wermersdorf zu Hafnergeschirr verarbeitet, das freilich noch einer großen Verbesserung bedürfte. Mehr rühmte man ehemals das Geschirr von Treuchtling, dessen Güte aber in den letzten Jahren wegen Vertheuerung des Holzes ziemlich nachgelassen haben soll. Fast überall stößt man auf einzelne Quarzkiesel. Es gibt aber auch manche Strecken, welche in größerer Ausdehnung mit diesem Mineral so wie mit Hornstein reichlich bedeckt sind, oder es in nesterartigen Gruben enthalten. Die Glashütten von Schönbrunn und Kunstein holen den benöthigten Quarz in ziemlicher Nähe. An einzelnen Stellen zeigen sich auch größere Quarzklumpen, ja ganze Felsblöcke, welche lange Zeit für Dolomitklötze angesehen wurden, z. B. bei Nassenfels. Krugerde gräbt man bei dem Dorfe Pütz im Landgerichte Kipfenberg und wurde früher zu einer Krugbäckerei in Schönbrunn verwendet, die jedoch schon längst eingegangen ist. Ziegeleien finden sich zahlreich auf dem ganzen Plateau, viele auch in den Thälern.

An vielen Punkten, und wie es scheint über die ganze Hochebene verbreitet, ist Eisenerz gelagert. So lange der Hochofen von Obereichstätt noch im Gange war, grub man viel Bohnenerz im Raitenbucher Forste in der Grabschwart, auf den Feldern von Rensling, Raitenbuch, Burgsalach, Lormannshof, Polenfeld, Weizenhofen, Biburg, Erkertshofen, Petersbuch, Wermersdorf, Wachenzell, Hirnstetten, Haunsfeld und an anderen Orten, und in der letzten Zeit entdeckte man reiche Lager bei dem Oekonomiehofe Neüfang (Niefang), die jetzt unbenützt liegen. Die Stollen bei Pfraunfeld und Bergen lieferten in nachhaltiger Weise rothen Thoneisenstein. Auch bei Schafshüll, bei Pondorf, Thann wurde früher Erz für das Eisenwerk von Schelneck gegraben. Am reichsten aber scheint jedenfalls die Gegend von Neüfang zu sein. Die zu frühe Einstellung der Arbeit gestattete nicht, den Umfang des Erzschatzes kennen zu lernen. Die bis jetzt geöffnete Grube ergab mehr als 30 Fuß hinab die reichlichste Ausbeute, und der Segen an Erz schien in dieser Tiefe erst recht ergiebig zu beginnen. Ganze Blöcke ungemischten

Erzes zeigten sich, oft mehrere Zentner schwer und mit einem Eisengehalte von 45—50 Prozent. Das Erzlager scheint sich nach den Seiten hin, besonders gegen Süden, noch weit auszudehnen.

Merkwürdig ist der Fund von großen Thierresten, die man beim Ausgraben von Sand oder Erz an mehreren Stellen der Altmülalp fand. Im Raitenbucher Forste, in der Nähe der hohen Straße, befinden sich Sandhügel, aus welchen schöner weißgrauer Sand gegraben wird, welcher in nesterartigen Höhlungen liegt. „Aus diesen Höhlen grub man schon vor mehreren Jahren die größten Thierknochen von mammuthsähnlicher Form, und noch immer sind sie voll von Gerippen großer und kleiner Thiere, worunter Knochenstücke von Elephanten, Rhinozeros, Höhlenbären, 2c. 2c. enthalten sind." (Plank, Medicinal-Topographie des Landgerichts Greding, 1823. Seite 24.) Ebenso machte man dergleichen Funde in den zur Ausbrütung des Erzes durchgrabenen Höhlungen der Grabschwart. „In diesen Berghöhlen fand man vor mehreren Jahren öfters ungeheure Thierknochen, Kopf-, Rippen- und Rohrbeine, auch große versteinerte Zähne u. dergl., seit fünf Jahren aber nichts mehr." (Ebendaselbst Seite 23.) Auch in der Nähe Eichstätts, im Thale, wurden in den zwanziger Jahren bei Grabung eines Sommerkellers (des Hellbräukellers) aus einem tiefen Lehmlager mehrere Mammuthknochen zu Tage gebracht.

Die ganze Hochebene unserer Alp, wie des Juragebirges überhaupt, ist ohne Quellen. Man hat nur solches Wasser, welches man bei Schneeschmelzen und durch Regen von Hausdächern und Rinnsalen erhält und zum Hausgebrauch in Cisternen, für die Viehtränke in großen wasserdichten Gruben, hier Hüllen genannt, sammelt. Das Wasser der Cisternen nennen die Einwohner „Spatzenwasser." Wenn der Himmel lange Zeit seine Schleußen verschlossen hält, müssen die Landleute mit viel Mühe und Kosten, sowohl im Winter als im Sommer, sich den Bedarf für Menschen und Vieh von den Flüssen und Bächen der benachbarten Thäler herbeiführen. Der Mangel von Wasser im Boden des Plateaus erklärt sich aus den unzähligen Rissen und Klüften des Kalkflötzes, welche den atmosphärischen Niederschlag verschlingen und bis zur geschlossenen Gebirgsgrundlage niederleiten, wo die Wassermassen am Fuße der Bergwände in starken Quellen in den Thälern hervorbrechen. Wenn sich gleichwohl hie und da auf der Hochebene, selbst auf bedeutender Höhe, Plätze, wohl auch Brunnen finden, welche ständiges Wasser liefern, wie z. B. in Gammersfeld, Eberswang, Adelschlag, Ochsenfeld, Polenfeld, Pietenfeld, Schönbrunn, Schwaben bei Riedenburg, Tettenwang, Stammham 2c. 2c., so darf man dieß keiner anderen Ursache zuschreiben, als daß an solchen Stellen eine dicke, wohlgeschlossene Thonunterlage das Verrinnen des Wassers hindert. Eine wirkliche Ausnahme macht die östliche Seite des Plateaus zwischen dem Schwarzach- und Sulzthale, wo einige Bäche, z. B. der Biberbach, hoch oben am Berge hervorsprudeln und für die Undurchdringlichkeit der dortigen Steinflötze Zeugniß geben. Allein diese Gegend scheint schon an der Beschaffenheit der benachbarten Lias- und Keuperformation zu participiren. Auch die

Bemerkung ist hier beizufügen, daß der Verfasser vor etwa achtzehn Jahren in dem Gartenbrunnen des Einödhofes Herlingshart bei Emsing Schwefelwasser, unverkennbar in Geruch und Geschmack, geschöpft hat.

Eine andere Merkwürdigkeit der Hochebene, die sie freilich mit dem ganzen fränkischen Landrücken gemein hat, sind die vielen Erdfälle, welche man auf derselben findet. Sie werden von den Einwohnern „Reindeln" genannt, und sind weder Wolfsgruben der Vorzeit, noch alte verlassene Erzgruben, was beides von Landesunkundigen vermuthet wurde, sondern Einbrüche der Erdrinde, welche in die unten befindlichen Höhlen und Gänge hinabsank. Auf der Westseite des Rupertsberges, zwischen dem Altmül- und oberen Anlauterthale, kommen diese Reindeln in solcher Menge vor, wie man sie unseres Wissens im fränkischen Jura nirgend findet. Man zählt sie zu vielen Dutzenden. Und ihre Zahl vermehrt sich noch immer von Zeit zu Zeit, und oft an Plätzen, wo sie den menschlichen Wohnungen Gefahr bringen. Dieß war vor wenigen Jahren zweimal der Fall. Bei dem Dorfe Oberndorf auf dem Khevenhüller Berge bei Beilngries zeigt man eine Stelle, wo ein ganzes Dorf in solcher Weise versunken ist. Es ist dies kein Volksmährchen, sondern der Ort bestand wirklich, hieß Frankendorf und kommt in Urkunden von den Jahren 1305 und 1306 mit Oberndorf und von anderen Jahren vor. Diese Reindeln lassen mit unbestreitbaren Gründen schließen, daß im Innern des Gebirgsstockes eine Menge Höhlen und Gänge, vielleicht weitgedehnte Gewölbe vorhanden sind, welche, wenn sie zugänglich gemacht wären, dem Geognosten und überhaupt dem Naturforscher viel Merkwürdiges darbieten würden. Sie sind unverkennbar die Wassersammler für die in den Thälern hervorbrechenden Quellen, und die unter ihnen liegenden Höhlen liefern auch die Wassermassen für periodische Wasserstürze, welche an den Thalwänden ihre Vorräthe in die Tiefe liefern. Vor etwa vierundfünfzig Jahren brach im Sommer beim schönsten Wetter unterhalb des Dorfes Windischhof ganz nahe an der Westenvorstadt von Eichstätt, etwa 300 Fuß oberhalb der Landstraße, Morgens um neun Uhr, plötzlich aus der Bergwand eine bedeutende Wassermasse heraus, welche sich in die Schlucht der sogenannten Wolfsdrossel und durch diese in das Thal hinab und zur Altmül ergoß. Der Strom derselben dauerte gegen dreißig Stunden an und war so stark, daß die Speculation bereits an die Anlegung einer Mühle dachte.

Der merkwürdigste dieser periodischen Wasserstürze aber ist der sogenannte Edelbach in der Stadt Eichstätt. In einer Bergeintiefung hinter dem Kloster St. Walburg, welche in einem Manuscripte des Mittelalters das „Edelinsthal" genannt wird, stürzt zur Zeit, wenn der Schnee auf den Bergen schmilzt oder nach längeren Regengüssen, aus dem Innern des Berges, von beträchtlicher Höhe herab, ein großartiger Wasserfall mit donnerähnlichem Getöse. Sein Gewässer läuft durch einen gewölbten Gang unter den Gebäuden und dem Hofe des Klosters grollend in die Tiefe und zur Altmül. Zur Zeit, als hier noch kein Gebäude stand, mag dieser Wasserfall in dem Urzustande der Wildheit einen majestätischen Anblick gewährt haben. Die Bewohner Eichstätts sind nicht damit zufrieden, den Zufluß dieser Cascade

jenen Höhlen und Kammern zuzuschreiben, von welchen oben die Rede war, sondern sie stellen sich einen See vor, welcher sich im Bauche des Berges weit ausbreite und dem Edelbache seinen Ueberfluß abgebe. Sie denken sich sogar, durch diesen See eine Verbindung des Edelbaches mit dem Weißelbache bei Titting, welcher drei Stunden von Eichstätt entfernt fließt. Manches Mütterchen betet mit Bangen, Gott und die heilige Walburga möge das Bersten des Berges verhüten und die Stadt vor dem Untergange bewahren. Viele Leute in der Stadt erzählen sich treuherzig, es werde von Seiten des Klosters alle Jahre ein Fläschchen Walpurgisöl und ein goldener Ring in den Schlund des Wasserfalles geworfen, um durch dieses Opfer die Gnade des Himmels zu gewinnen und das Verderben abzuwenden.

Für die unterirdischen Kammern und Gänge des Gebirgsstockes, geben auch die tiefen Höhlen ein gewichtiges Zeugniß, welche an manchen Stellen des Plateaus gezeigt werden. Diejenigen, welche in der Gegend von Velburg zahlreich vorhanden sind, sowie das sogenannte Pumperloch bei Weilheim im Landgerichte Monheim liegen nicht im Bereiche unserer Aufgabe. Wir haben hier nur von dem Hohloche bei Raitenbuch zu sprechen, welches Döderlein „die erstaunliche, Menschen und Vieh verschlingende Höhle" nennt. Es befindet sich nicht weit südlich von Raitenbuch an einem Waldsaume. Wenn man näher hinantritt, so zeigt sich ein unförmiges acht bis zehn Fuß weites Loch, dessen Seitenwände sich gegeneinander richten. Etwas weiter hinab gähnt die schwarze unheimliche Tiefe, deren senkrechtes Maß, wiewohl seit Menschengedenken Niemand eine Untersuchung angestellt hat, auf 70 Fuß angegeben wird. Wenn ein Stein in gewisser Richtung hineingeworfen wird, so hört man dessen Hinabpoltern über eine gähe Felsenhänge mehrere Secunden lang, bis er unten hart und klingend auffällt. Zur Sommerszeit um Mittag, wenn die Sonnenstrahlen mehr senkrecht hineinfallen, erblickt man etliche Gewölbe in der durchbrochenen Steinwand. Wie es unten aussieht, weiß Niemand zu sagen; es ist bloße Tradition des Landvolkes, daß in der Tiefe viele, erstaunlich lange Gänge auseinander gehen. Auch im Landgerichte Kipfenberg bei dem Dörfchen Krut ist eine nicht unbedeutende Höhle, die Arnthöhle genannt. Sie hat die Größe einer mittelmäßigen Kirche, aber wenige und gewöhnliche Tropfsteinbildungen. An den Berghängen der Thäler sind noch manche andere Höhlen zu sehen, darunter das Schulerloch bei Kelheim. Von diesem wird am geeigneten Orte die Rede sein. An dieser Stelle gedenken wir nur noch des Silberloches in der unteren Altmülgegend. Es befindet sich im Teufelsthal, dessen Eingang bei dem sogenannten Felsenhäusel beginnt. Diese Höhle senkt sich in bedeutende Tiefe hinab, ist aber noch wenig untersucht und angeblich größer als das Schulerloch. Immerhin ist es Schade, daß diese, sowie die anderen angeführten Höhlen des südlichen fränkischen Jura, noch keiner Untersuchung gewürdigt wurden. Aber freilich zu solchen nicht finanziellen Unternehmungen gibt es nirgends Geld.

Unter der Decke von Dammerde und Thon liegen in unserem Hochplateau zunächst Kalksteinschichten, welche meistens aus zerklüftetem und zer-

brochenem Gestein bestehen, und erst in größerer Tiefe stößt man auf Kalksteinbänke, aus welchen von den Steinmetzen die Werksteine genommen werden. Der Dolomit ist bald in größeren Massen, bald in einzelnen Partien und Klötzen durch den ganzen Gebirgsstock verbreitet, und wenn er an den Thalseiten in mächtigen Wänden und wunderlich gestalteten Felsen hervortritt, so wäre es unrichtig daraus zu schließen, daß er am Rande der Bergmassen seine Stelle habe. Er ist hier durch das Gewässer bei der Thalbildung nur blosgelegt, und befindet sich eigentlich nur über den Kalksteinbänken und dringt hie und da auch auf der Hochebene bis zur Oberfläche, aber nie auf den obersten Punkten. Die höchsten Spitzen der Dolomitfelsen an den Thalrändern erreichen nirgends das Niveau der hinter ihnen liegenden Höhen.

Die Kalkschieferlager, welche gleichfalls meistens unmittelbar unter der Dammerde liegen, haben ihr eigentliches Gebiet in dem südwestlichen Winkel unserer Alp in den Landgerichten Pappenheim und Eichstätt. Und hier ist es wiederum nur die Gegend von Solnhofen, Langenaltheim, Mörnsheim und Mühlheim, wo sie den berühmten Lithographiestein liefern, — ein kleiner Raum von höchstens einer Viertelquadratmeile. Und dieser kleine Raum, mitten in einer fast hundert Meilen langen Kette gleichförmiger Kalksteinbildung, macht durch das edle Produkt, das man aus seinen Eingeweiden hebt, nicht bloß eine Ausnahme in dem ganzen Juragebilde von Genf bis Baireut, sondern hat bisher auf dem ganzen Erdboden noch keinen Nebenbuhler erhalten. In diesem wunderbaren Becken, dessen Formation sich durch nichts Eigenthümliches von der seiner Umgebung und deren Fortsetzungen unterscheidet, wird der Lithographiestein allein in erforderlicher Reinheit und Stärke gefunden. Ganz besondere glückliche Ursachen mußten einst zusammengewirkt haben, um diese günstige Eigenschaft hervorzubringen, und kein Forscher hat sie bis jetzt ergründet. Und das Land, das diesen Stein erzeugte, rechnet sich auch die Erfindung seiner edelsten Benützung zum Ruhme. Die Lager der hiesigen Kalkschiefer beschränken sich aber nicht auf die Gegend von Solnhofen und Mörnsheim, sondern setzen noch mehrere Stunden nach Osten und Nordosten fort. Gewöhnlich liegen die Schichten horizontal, nur da, wo Bodensenkungen stattfanden, in schiefer Richtung. Wo sie aber in vertikaler Stellung erscheinen, wie z. B. auf dem Frauenberge bei Eichstätt und an einigen anderen Orten, darf man auf eine gewaltsame tellurische Einwirkung schließen. In reinen Blätterschichten finden sich die Schiefer nur in den hohen Berglagen. Hier haben sie auch in der Regel gesundes, wohlklingendes Gestein. Wo die Bodenlage tief ist, und wo vollends gar Erdsenkungen stattfanden, sind sie meistens viel schlechter und zeigen sich oft ganz verwittert und mürbe. Im Innern der Schieferlager stößt man manchmal auf große Gallen, welche mit Thon ausgefüllt und für die Steinbrecher ein verdrießlicher Fund sind. Aber gerade diese Lücken bergen auch oft Kalkspathe mit den schönsten Krystallformen. Auf den Höhen von Eichstätt im Norden und Westen dieser Stadt, liegen die Schieferlager in breitester Ausdehnung, und obgleich sie keine Lithographiesteine

liefern, gräbt man doch aus ihnen einen reichen Segen des Erwerbes. In mehr als 60 Steinbrüchen, welche in diesem Bezirke geöffnet sind, sind einige hundert Menschen theils mit Bearbeitung des Gesteins theils mit Verfrachtung desselben beschäftigt. Es werden aus demselben Millionen sogenannter Zwicktaschen zur Bedachung von Gebäuden, eine Menge Pflastersteine für Kirchen, Hallen und Gänge und mancherlei andere Zwecke gefertigt. Eine Masse von Schiefersteinen wird noch immer in rohem Zustande zu der uralt üblichen Eindeckung der Häuser meistens von Landleuten abgeführt. Diese Dachstruktur gewährt zwar den Gebäuden Schutz und viele Vortheile bei Feuersbrünsten, allein sie ist sehr schwer und erfordert massive Dachstühle. Nun wurden vor etwa vierzig Jahren diese Nachtheile durch einen denkenden Kopf, den Glasermeister Weitenhiller in Eichstätt, auf eine höchst einfache Weise beseitigt. Er gab den Schiefern die runde Gestalt der gewöhnlichen Dachziegel, indem er mittels einer Zange das Ueberflüssige wegzwickte, und bohrte an dem oberen Theile ein Loch durch, um sie mittels eines Nagels an der Dachlatte befestigen zu können. Die Dachziegel nennt man in hiesiger Gegend Ziegeltaschen und so erhielten denn die neugeformten Schiefer den Namen Zwicktaschen oder von ihrem Erfinder auch „Weitenhiller." Wenn sich Weitenhiller nicht auch sonst als erfindungsreicher Mann ausgezeichnet hätte, so würde er schon durch diese immerhin geniale Erfindung, welche einer Jahrhunderte dauernden kostspieligen Unbehülflichkeit ein Ende machte, ein bleibendes Andenken verdient haben. Manche wurden durch die neue Ausnutzung der Schieferbrüche reich, Hunderte fanden einen lohnenden Erwerbszweig und Tausende werden ihn auch in Zukunft finden; er selbst starb arm. Er verdient auf den Höhen Eichstätts ein Denkmal, das für den einfachen Mann die dankbare Erinnerung seiner Mitbürger verkünde.

Die Lager des lithographischen Kalkschiefers sind reich an merkwürdigen Versteinerungen. Die meisten derselben gehören dem Thierreiche, nur wenige der Pflanzenwelt an. Aber fast alle geben sich als Produkte kund, welche ihre Heimat im und am Meerwasser hatten. Von Säugethieren und Vögeln findet sich nichts, dagen zahlreiche Exemplare von Geschöpfen geringerer Art. Darunter sind die merkwürdigsten verschiedene Saurier, von welchen die interessantesten die Species der Pterodaktylus sind, vielerlei Schalthiere, besonders Krebse, ferner Insekten, Arachniden, Würmer, Mollusken, und Strahlthiere. Aus dem Pflanzenreiche kommen Algen, Kryptogamen vor. Eine besondere Art von Versteinerung bilden die Koprolithen, welche für Thierexcremente erklärt werden, in denen sich auch unverdaute Körpertheile anderer Thiere erkennen lassen. Die Belemniten (Teufelssteine, Drudenfinger, Teufelsfinger), versteinerte Mollusken, denen unter den jetzt lebenden Thieren keine Art analog ist, trifft man nicht in den Schieferschichten, sondern wie die Ammoniten, nur in festem, dickem Gestein und in den Bänken der Werksteine. Was die häufig vorkommenden Dendriten betrifft, so ist man im Irrthume, wenn man sie für Abdrücke urweltlicher Pflanzen hält. Dagegen spricht schon der Umstand, daß sie nur an den Rändern der Steinplatten erscheinen. Sie entstehen noch täglich dadurch, daß Wasser zwischen

die Blätter des Steines dringt, und wenn etwas feiner Eisenocher enthaltender Lehm dazu kommt, eine Zersetzung bewirkt, und das neue Pigment auseinander trägt. Anfangs ist die Färbung der Zeichnung gelbroth, wird dann dunkler, später braun, auch öfter blauschwarz. Dendriten kann man sich mit solchen blättrigen Schiefersteinen nach Belieben machen. Auf diese Entdeckung und kleine Kunst ist der Verfasser schon als Knabe gekommen, während noch Gelehrte lange Abhandlungen über das Räthsel der Dendriten schrieben. —

Im Ganzen ist zwar das Plateau der Altmülalp eine weite Fläche, aber seine Theile sind nicht von gleicher Höhe. Die größte Erhebung hat es zwischen Weißenburg und dem Thalrande von Eichstätt, und hier ist der höchste Punkt Wilzburg fast 2000 Fuß über dem Meere. Nicht viel geringer ist die Höhe von Rupertsbuch. Nach Norden hin gegen Kaltenbuch und östlich gegen Thalmässing ist zwar das Niveau weniger hoch, aber noch immer bedeutend. Von da an senkt es sich merklich gegen die Schwarzach und die mittlere Altmülgegend. Jenseits derselben, bei Kipfenberg, steigt es wieder höher und erreicht mit dem Staudachberge bei Dunsdorf hier seine größte Höhe. Die Berge an der Sulz sind schon viel niedriger als die des westlichen Randes, und die Höhen unserer Alp in den Landgerichten Riedenburg und Kelheim, wenn sie gleich Anfangs wieder höher klimmen als diese, bleiben doch, selbst bei Pondorf und Frauenberghausen, hinter dem Maße der westlichen Punkte zurück. Bei Mayern finden wir dagegen auf beiden Ufern der Altmül die steilsten Bergwände der Altmülalp; bei Eichstätt steigt nur der Geisberg in solcher Weise empor. Der östlichste Punkt unserer Hochebene ist der Michelsberg bei Kelheim, welcher auf seinem Haupte die Befreiungshalle trägt. Bei Weltenburg setzt die Bergkette der Altmülalp über die Donau und erstreckt sich bis über Abbach hinab. Nach Süden hin sinkt das Plateau, in der Länge von Kelheim an bis Wellheim, gegen die Donauebene allmälig ab, bis es zum Theil in eine wellenartige Fläche ausläuft. Südlich von den Höhen bei Weißenburg und Rupertsbuch senkt sich der Boden theilweise weniger schnell und steigt sogar jenseits der Altmül bei Solnhofen und Regling wieder empor, erreicht aber nicht mehr die frühere Höhe und schließt sich an das von zahlreichen Hügeln durchschnittene Gelände des Landgerichtes Monheim an, welches bis an den Rand der Donau bei Graisbach und Donauwörth wieder in ansehnlicher Höhe hinantritt (der Schellenberg). Einige Theile der Hochebene, deren Begränzung durch Thäler bestimmt ist, haben eigene Benennungen. Der Rupertsberg, auf welchem das Dorf Rupertsbuch liegt, dehnt sich zwischen dem Altmül- und Anlauterthale aus, beginnt vom Schernfelder Forste und läuft gegen Osten immer schmäler werdend bis an die Orte Kinding und Enkering aus. Ohne Zweifel hat er sammt dem Dorfe seinen Namen von dem hl. Rupert, auf dessen Anwesenheit in dieser Gegend einige historische Spuren deuten. Der Ruttmanns- oder Ruppmannsberg ist jene Fläche, welche den Raum zwischen dem Anlauter-, Dalach- und Schwarzachthale und der Niederung von Ettenstatt

einnimmt. Er trägt das Dorf Ruppmannsburg auf seinem Rücken. Zwischen dem Altmül-, dem Sulzthale, der Neumarker Ebene bei Weidenwang bis Burggriesbach und dem Schwarzachthale erhebt sich der Hirschberger Berg, welchem das Schloß Hirschberg den Namen gab. Den kleinsten Raum unter diesen benannten Abtheilungen des Plateaus füllt der Kevenhüller Berg aus, den wir um das Dorf Kevenhüll nordöstlich von Beilngries zwischen dem Altmül-, dem Sulz- und Holnsteiner Laberthale finden. (Das Dorf Kevenhüll ist der Stammsitz der Fürsten und Grafen Khevenhüller in Oesterreich.) In der östlichen Altmülalp läuft der Dieterzhofer und der Bayersdorfer Berg, weiter östlich der Kager- und Brandlerberg an der linken Seite des Altmülthales vor. Südlich von Töging breitet sich die Pondorfer Hochebene aus und die Berghöhe zwischen der Donau und der Altmül vom Michelsberge bis zum unteren Schambachthale nimmt der Hienheimer Forst ein, der keinen besonderen Höhennamen gestattet.

Seit der Aufhebung der feudalen Jagdrechte ist das Hirschwild in allen Waldungen der Altmülalp gänzlich ausgerottet worden. Die Wildschweine im freien Walde waren schon früher verschwunden, und wurden vom Herzog von Leuchtenberg nur mehr in ihrem Schweinsparke zwischen Wasserzell und Wellheim gehegt. Aber noch vor vierzig Jahren unterhielten diese Fürsten in den weitverbreiteten großen Waldungen ihres Jagdgebietes einen bedeutenden Wildstand. Bis zu den Zwanzigerjahren wurden große Saujagden im Köschinger Forste abgehalten und auch im Hofstätter Forste erlegte man zu selber Zeit viele Wildschweine. Der letzte Eber des Hienheimer Forstes ward im Jahre 1835 bei Hächsenacker getödtet.

Das Hirschwild fand sich gleichfalls in diesen fürstlichen Waldungen in bedeutender Menge. Auf den großen Jagden im „Pfeiferl" und „Zigeuner" des Schernfelder Forstes wurden während der Jahre 1818 bis 1834 an manchen Tagen gegen 90 Stück Hirsche und Wildpret geschossen, und als in den dreißiger Jahren das Abschießen dieses Wildes anbefohlen worden, fand es sich, daß innerhalb nicht voller zwei Jahre gegen 800 Stück erlegt wurden. Ein verhältnißmäßig vielleicht noch höherer Wildstand wurde in den gräflich Pappenheimischen Waldungen unterhalten. Da wie dort konnte man bei Wanderungen durch diese Gegend unserer Alp sehr häufig kleine Heerden von Hirschen zu 20 bis 30 Stück und darüber an Waldsäumen und in den Lichtungen der Forste erblicken. Und doch stand dieser Wildreichthum noch weit hinter der Menge dieser Thiere zurück, welche sich in den Forsten der Fürstbischöfe von Eichstätt und der alten Grafen von Pappenheim noch bis zur Mitte des vorigen Jahrhunderts herumtrieben. Ihre große Zahl ward durch die größere Ausdehnung, Dichtheit und Ruhe der Wälder begünstigt. Nach dem Zeugnisse erst vor wenigen Jahren verstorbener Forstmänner, fand man in den Eichstättischen Revieren noch im Jahre 1810 in mancher Gegend wahre Urwaldungen, in welchen man nur mit Beschwerde fortkommen konnte und tief in Moder von Moos und faulendem Gehölze einsank. „Um Maria Himmelfahrt 1730 veranstaltete der Fürstbischof Franz Ludwig Schenk von Kastel dem Kurfürsten von Mainz zu Ehren von Gre-

ding aus eine fünftägige Hofjagd, auf welcher 170 Hirsche, 91 Stück Wildpret, 23 Rehe, 81 Wildschweine, 204 Hasen, 19 Füchse, 2 Dachse und 2 Wölfe erlegt wurden." Wenn einem rechten Jagdfreunde bei einer solchen Angabe das Herz im Leibe lacht und ihn bei der Erwähnung von Wölfen einiger Respekt für die damaligen Jagden beschleicht, so mag sich sein frohes Gefühl noch steigern, wenn wir ihm versichern, daß dieses Jagdrevier nicht das wildreichste jener fürstbischöflichen Jäger war, sondern nur des nahe gelegenen geräumigen fürstlichen Jagdschlosses wegen damals zur Jagd gewählt worden zu sein scheint. Niemand aber wird sich auch wundern, daß solche Umstände eine Menge jagdbegieriger und kühner Bursche unwiderstehlich zum Wildern verlockte. Da gab es denn auch Wildschützen, welche aus dem verbotenen Erlegen des Wildes ein eigentliches Gewerbe machten, und von Manchen derselben lebt das Andenken an ihre Unerschrockenheit, List und Thatkraft noch in den Erzählungen des Landvolks fort, welches den Verminderern des übergroßen Wildstandes in keiner Weise abhold war. Einer der ausgezeichnetsten dieser Wildschützen war der sogenannte Schergenklaus.

Einmal ging der fürstliche Oberstjägermeister mit zweien seiner Jäger auf die Bürsche. Sie waren noch nicht lange im Walde, so vernahmen sie in nicht weiter Ferne einen Schuß. Schnell eilten sie der Gegend zu, von wo derselbe gehört worden war. Als sie durch das Dickicht gedrungen waren, sahen sie auf einem freien Waldplatze eine sonderbare Scene. Auf dem Boden, nicht gar weit von ihnen, lag ein mächtiger Hirsch und ein Jäger saß darauf; die Büchse lag neben ihm im Grase. Es war der Schergenklaus. Der Oberstjägermeister, voll Freude darüber, nunmehr den berüchtigten Wildschützen in seiner Gewalt zu haben, winkte schnell seinen Begleitern, die sofort ihre Gewehre auf Klaus anlegten. Dann schrie er ihm zu, sich gutwillig zu ergeben. Das will ich wohl, antwortete Klaus, indem er ganz ruhig auf dem Hirsche sitzen blieb, wenn es den Anderen auch recht ist, und dabei wies er mit der Hand nach dem hochstämmigen Walde auf der anderen Seite. Mit Schrecken erblickten der Oberstjägermeister und seine Diener mehrere wilde Gestalten zwischen den Bäumen, deren Büchsenmündungen alle gegen sie gerichtet waren. Nun erhob sich der Wildschütze rasch und indem er mit der Hand nach der Richtung deutete, donnerte er den Erschrockenen zu: „Marsch, dort hinaus, und schnell! sonst lass' ich euch niederschießen wie Hunde." Zitternd zogen die drei Jagdberechtigten davon, und hinter ihnen hallte wildes Hohngelächter durch den Wald.

Ein anderes Mal zur Zeit des Octobers trat Klaus um 9 Uhr Nachts, als kein Gast mehr da und nur die Wirthin noch auf war, in die Schenke eines Dorfes und verlangte Bier. Während die Frau in den Keller ging, es zu holen, schob Klaus den Zeiger der an der Wand hängenden Uhr um eine Stunde vor und setzte sich wieder auf seinen Stuhl. Nachdem die Wirthin das Bier gebracht, hielt er mit ihr ein gemächliches Gespräch, während er seinen Krug leer trank, und fragte dann nach der Zeit. Die Frau trat an die Uhr und sagte ihm, es sei neun Uhr vorüber. Wenn das ist, muß ich gehen, sprach Klaus, wünschte der Wirthin als einer alten Bekann-

ten freundlich gute Nacht und entfernte sich. Bald darauf hörte man im nahen Walde einen Schuß und am Morgen fanden Bauern einen Forstgehülfen erschossen, welcher der erbittertste Feind und entschlossenste Verfolger des Wildschützen gewesen war. Ueberall hieß es: Das hat der Schergenklaus gethan. Als aber in späterer Zeit der verwegene Mensch endlich in die Gewalt der Justiz gerathen war, wurde er wegen Wilderns zu schwerer Zuchthausstrafe verurtheilt. Des Mordes konnte man ihn, trotz des gegründeten Verdachtes, nicht überführen. Er berief sich auf die Wirthin, welche seine Anwesenheit um die neunte Stunde eidlich bezeugte. So war das Alibi nachgewiesen. Erst auf dem Sterbelager entdeckte der Verbrecher, von seinem Gewissen gequält, den Mord und die gebrauchte List.

Da das Wild so zahlreich war, so wandelte nicht selten auch einen und den anderen Bauern die Lust an, sich manchmal einen feisten Hirsch zu schießen. Ob nun gleich der Wildfrevel schwer gebüßt werden mußte, so kam doch der Bauer, wenn er reich war, bei der Sache besser weg, als ein vermögensloser Mensch. Wurde er nämlich als Wilderer überwiesen, so mußte er aus seinen Mitteln zur Strafe einen ganz ausgerüsteten Jagdzeugwagen stellen und konnte dann berechnen, wie theuer ihm das Pfund Wildpret zu stehen kam. Solche reichen Käuze wurden auch von den Landleuten nicht blos wenig in Schutz genommen, sondern oft nur allzu gerne verrathen. Dagegen nahmen sie sich der professionsmäßigen Wildschützen an und halfen ihnen in aller Weise durch, nicht blos aus Furcht vor ihrer künftigen Rache, sondern mehr noch, weil sie in ihnen Wohlthäter und vor allem heroische Personen sahen, denen sie Dank und Bewunderung zollten. So konnten denn solche Wilderer ihr Unwesen oft lange Zeit sicher treiben und als Helden des Volkes auf Kirchweihen und Tanzfesten das Frevelgeld verjubeln, das ihnen, zum Theil gezwungen, Landpfarrer und Bauern für wohlfeil geliefertes Wildpret bezahlt hatten.

Da in den großen und dichten Wäldern Holz im Ueberflusse vorhanden war, so scheint wegen Holzdiebstahls, wenn er nicht zu bunt getrieben wurde, zwischen den Förstern und Bauern meistens Friede geherrscht zu haben. Mancher Forstmeister aber, der hierin strenger zu Werke ging, mag deswegen ein Gegenstand der Verwünschung und strafenden Sage geworden sein. So einer wurde hinter dem Häringhofe gar oft zur Nachtzeit gesehen, wie er als schwarze Gestalt ohne Kopf auf einem kohlschwarzen Rosse am Wald auf- und abritt und die Holzsammler, die sich verspätet hatten, in scharfem Trabe verfolgte. Der ganz graue Mann, der am rothen Büchel zwischen Morsbach und Emsing umgeht und die Wanderer irre führt, ist vielleicht ein unbeliebter Jäger gewesen. An den Förstern, welche als solche gegen die Leute Nachsicht bewiesen, übte man kein so hartes Strafgericht, aber wenn sie eine Gewohnheitsschwäche zeigten, wußte der Volkshumor sie manchmal in einer hübschen sagenhaften Erzählung darzustellen.

In einem Dorfe wohnte ein Förster, der ein gutmüthiger Mann war, aber fast gewöhnlich und oft erst spät zur Nachtzeit ziemlich angetrunken nach Hause kam. Sein Weg führte ihn über den Steg eines Bächleins.

Auf diesem stand gewöhnlich ein schwarzer Unhold, der ihm den Uebergang verwehrte. Vergebens rief er ihm zu, auszuweichen. Weil dies nicht geschah, packte ihn der muthige Förster an und raufte sich mit ihm so lange herum, bis er das andere Ufer gewann. Dies zu oft wiederkehrende Abenteuer erschöpfte endlich die Geduld des Försters, und er betheuerte den Seinigen, wenn sich ihm der Geist wieder in den Weg stelle, werde er auf ihn schießen, gehe es, wie es wolle. Und an demselben Tage, als es bereits finster geworden, hörte man richtig im Dorfe einen starken Schuß. Der Förster aber kam nicht nach Hause, selbst nicht, als die späteste Zeit seiner sonstigen Heimkunft längst vorüber war. Nun machten sich einige Personen mit einer Laterne auf, den Säumenden zu suchen. Man fand ihn bald. Er lag nicht weit vom Stege mit dem Oberleibe am Ufer des Baches, die Füße in's Wasser gestreckt, und schlief ruhig im Grase. Mit Mühe weckte man ihn auf und brachte ihn nach Hause zu Bette. Am anderen Tage erzählte er, der Geist sei gestern wieder auf dem Steg gestanden, und als er nach dreimaligem Zurufen nicht gewichen, habe er auf ihn angelegt und geschossen. Da habe es einen Knall gethan, daß er geglaubt, Himmel und Erde stürze ein; und darüber sei er über den Steg hinabgefallen und habe dann nichts mehr von sich gewußt. Von dieser Zeit an mußte der Jägerbursche alle Abend dem Förster bis über den Steg entgegengehen. Der Geist aber ließ sich nicht mehr sehen.

Ein satirischer Zug auf die städtischen Sonntagsjäger liegt in folgender Sage, in welche zugleich der Hexenglaube humoristisch eingeflochten erscheint. Ein Herr aus der Stadt streifte, von seinem Hunde begleitet, über die Flur eines Dorfes. Er kam zu einem Bauernknaben, der an einem von einer Hecke umhegten Acker saß. „Hast du keinen Hasen gesehen?“ fragte der Herr. „Ich weiß wohl einen,“ erwiederte der Junge. „So zeig' mir ihn,“ sprach jener. „O ja,“ war die Antwort des Verschmitzten, „wenn ich zuvor einen Sechser bekomme.“ Der Herr gab ihm das Geld, der Knabe stand auf und deutete mit der Hand nach einer Stelle innerhalb des Ackers. Als nun der Jägersmann seinen Hund losließ und dieser durch die Hecke drang, erhob sich wirklich aus den Stoppeln ein Hase. Doch welch' Wunder! der Hase hatte ein rothes Mieder an. Der Bube aber schrie wiederholt: „Mutter lauf', der Koller kommt!“ Und der Hase lief, und wenn gleich der Hund aus allen Kräften nachsetzte und der Herr nachschoß, es that dem Hasen nichts. Er verschwand hinter der Hecke, und als sich der Herr mit seinem Hunde entfernt hatte, kam ein altes Bauernweib hinter derselben hervor, das ein rothes Mieder an hatte. Wer denkt hier nicht an die Spottrede gegen einen schlechten Schützen: Dir will ich wohl dein Hase sein?

Die großen holzreichen Waldungen haben sich vermindert, der reiche Wildstand an Hirschen und Sauen, die kunstgerechten Jäger mit ihren mancherlei wohldressirten Hunden, der stattliche Jagdapparat, die eingerichteten Jagden, — kurz die ganze Romantik des alten Jagdwesens ist verschwunden, und die Wälder bergen in unseren Tagen nur mehr Rehe, deren Erlegung das höchste Ziel der Sehnsucht und Ehre für die Jagdfreunde der Gegen-

wart geworden ist. Doch mag wohl manches Jägerherz in Wehmuth schlagen, wenn es von der Pracht und Herrlichkeit jener früheren Zeiten vernimmt. Der Landmann aber ist ohne Zweifel froh, daß er nichts mehr davon hört. Der Stand der Rehe ist gegenwärtig in den Forsten der Altmülalp nicht unbedeutend, dagegen die Zahl der Hasen in den waldigen Bezirken sehr beschränkt, und nur auf den gegen die Donau sich absenkenden freien und weiten Fluren erfreut man sich reichlicher Hasenjagden. Hier finden sich auch häufigere und größere Kitten (Ketten) von Rebhühnern. Wildkatzen kommen nicht so gar selten in den Revieren von Schernfeld und Breitenfurt und in den Wäldern der untern Alp, Dachse fast überall vor. Von Fasanen zeigt sich nichts mehr in den Waldgehegen, seitdem die schöne und anmuthig angelegte Fasanerie der Leuchtenbergischen Fürsten eingegangen ist.

Das Meer.

(Fortsetzung und Schluß.)

Häufiger als in unsern Breiten und ungleich heftiger sind die Orkane, welche unter dem Namen der Tornados (Tropadas) oder Hurricanes und der Teyfuns in der tropischen Zone, bekannt sind.

Ueber die wahre Natur und das Fortschreiten der westindischen Tornados haben zuerst die Untersuchungen Redfield's ein helles Licht verbreitet und gezeigt, daß jene Wirbelstürme in größter Ausdehnung sind.

Espy war zu dem Resultate gekommen, die Tornados zeigten die größte Aehnlichkeit mit den Wettersäulen; die Luft ströme von allen Seiten nach einem gewissen Mittelpunkte, wo sie in die höchsten Regionen emporgetrieben werde und in Folge ihrer Verdichtung eine cumulus-artige Wolke bilde, die gewöhnlich Regen oder Hagel liefere. Daß in Folge des Emporsteigens der Luft der Druck auf das Barometer nachlassen, dieses also fallen müsse, ist unmittelbar klar, aber die Ursache des Emporsteigens der Luft selbst viel weniger. Man könnte dabei mit Espy allerdings an die Existenz einer feuchten, heißen Luft über einer hinlänglich ausgedehnten ebenen Fläche und gehörige Ruhe der Atmosphäre, damit die stärker ausgedehnte aufsteigen könne, denken, oder auch an Waldbrände u. s. w., allein besonders im letzteren Falle tritt keineswegs ein centripetales Zuströmen, sondern eine kreisende Bewegung der Luft ein. Im Sommer 1824 ließ Dr. Cowles eine aufgehäufte Masse trocknen Holzes an einem windstillen Tage anzünden. Die Flamme und der Rauch stiegen in Gestalt eines gewaltigen Kegels empor und es bildete sich unter Brausen ein furchtbarer Wirbelwind. Bei einem ähnlichen Feuer zu Stockbridge im April 1783, wo die Flammen sich bis zu einer Höhe von 200 englischen Fußen erhoben, das Ende der Rauchsäule aber mit dem Auge gar nicht erreicht werden konnte, beobachtete Theodor Dwight das Entstehen eines von Donnergebrause begleiteten

Wirbelwindes, der abgehauene Baumstämme von 6 bis 8 Zoll Durchmesser vom Boden fort bis zu einer Höhe von 40 bis 50 Fuß emporführte. Andere Beispiele führt Redfield an und aus den Untersuchungen dieses Meteorologen ergab sich weiter, daß auch die Tornados nichts anderes als ungeheure Wirbelstürme sind. Zu demselben Resultate gelangte auch Reid, Gouverneur der Bermudas-Inseln. Hiernach sind die an den einzelnen Orten beobachteten Windrichtungen Tangenten an die Kreise, worin die Luft sich bewegt. Eine höchst merkwürdige Thatsache, deren übrigens schon Capper im Jahre 1801 gedenkt*), ist der Umstand, daß sämmtliche in dem nördlichen Theile der tropischen Zone entstehenden Stürme ihre ursprüngliche, von Südost nach Nordwest gehende Bewegungsrichtung beim Ueberschreiten des Wendekreises, plötzlich verändern und die Richtung von Südwest nach Nordost annehmen. Die Stürme der südlichen Erdhälfte, welche in der Tropenzone eine Richtung von Nordost nach Südwest haben, biegen bei ihrem Uebertritt in die südliche gemäßigte Zone in die Richtung von Nordwest nach Südost um. Die kreisende Bewegung der Luft bei den Orkanen einer und derselben Hemisphäre erfolgt stets in der nämlichen Richtung, auf der nördlichen Erdhälfte von Süd durch Ost und Nord nach West, auf der entgegengesetzten von Süd durch West und Nord nach Ost.

Die westindischen Orkane entstehen meist an der Grenze der Passate, da, wo in der Gegend der Windstillen oder Calmen die warme Luft aufsteigt und über dem unteren Passate abfließt. Nach Dove's theoretischer Erklärung sind es wahrscheinlich Theile des oberen Stromes, welche in den untern eindringend, die erste Veranlassung zur Entstehung jener Stürme werden**). —

Der Tornado vom 10. October 1780 gehört zu den verheerendsten deren die Geschichte gedenkt und ist besonders durch Zerstörung der englischen Flotte unter Sir Rodney bekannt. Schon eine Woche vor dem Ausbruche des eigentlichen Wirbelsturmes zerstörte ein Orkan zu Jamaica, die Schiffe Scarborough, Barbados, Victor und Phönix, während die Prinzeß Royal, der Henry und der Austin Hall in Savanna-la-Mar von den Ankern gerissen, in die Moräste getrieben und später so hoch auf das feste Land geschoben wurden, daß sie den überlebenden Einwohnern zur Wohnung dienten. Das Centrum des Sturmes vom 10. October rückte über Barbados nach Santa Lucia, während die äußersten Grenzen Trinidad und Antigua gleichzeitig umfaßten. In St. Lucia traf der Orkan das Geschwader des Admirals Hotham, zerstörte dann an der Südküste von Martinique ein französisches Convoi von 2 Fregatten und 50 Transportschiffen, so daß sich nur 6 oder 7 Schiffe retteten. Weiter schritt das Centrum über Portorico fort, wo der Deal Castle scheiterte und über Mona nach Silver-Keys, wo der Stirling Castle unterging. Das gleiche Schicksal hatte der Thunderer, auf welchem der Commodore Walsingham seine Flagge aufgezogen hatte. Unter dem 26. Grade N. Br. angelangt, drehte sich der Sturm nach Nord-

*) Edinburgh New Phil. Journ. N. L. p. 342.

**) Vrgl. Gaea I. Band p. 410 u. ff.

ost, traf die zu Savanna la Mar entmasteten Schiffe Trident, Ruby, Bristol, Hector und Grafton unter Admiral Rowley, wandte sich dann nach den Bermudas-Inseln und holte den früher schon unbrauchbar gewordenen Berwick auf seiner Rückkehr nach England ein. Nicht minder verheerend wie auf dem Meere wüthete der Sturm auf den westindischen Inseln. Auf Martinique kamen 9000 Menschen um, 1000 allein in St. Pierre wo kein Haus stehen blieb, da das Meer 25 Fuß hoch anschwoll und 150 Häuser am Ufer in einem Augenblicke verschwanden. In Port Royal wurde die Kathedrale, sieben Kirchen, 1400 Häuser umgestürzt und unter den Ruinen des Hospitals 1600 Kranke begraben, von denen nur wenige sich retteten. In Domenica wurden fast alle am Ufer stehenden Häuser fortgerissen, die königliche Bäckerei, die Magazine und ein Theil der Kaserne zerstört. In St. Eustach zerschellte der Sturm sieben Schiffe am Felsen von North-Point und von 19 andern, die er, von ihren Ankern losgerissen, ins Meer trieb, kehrte nur ein einziges zurück. In Santa Lucia, wo 6000 Menschen den Tod fanden, wurden die stärksten Gebäude bis auf die Fundamente zerstört, Kanonen mehr als 100 Fuß weit fortgeschoben, Menschen und Thiere vom Boden aufgehoben und mehrere Schritte weit fortgeschleudert. Das Meer schwoll so hoch an, daß es das Fort zerstörte und ein Schiff am Seehospital zerschellte. Sogar die Korallendecke des Meerbodens ward zerrissen und Stücke davon so hoch in die Höhe geworfen, daß sie später über dem Wasser sichtbar waren. Von 600 Häusern zu Kingstown auf St. Vincent, blieben nur 14 stehen und Sir Georg Rodney sagt in seinem amtlichen Berichte: „Nur meine eigne Anschauung hat mich von der Möglichkeit überzeugen können, daß der Wind eine so gänzliche Zerstörung einer so blühenden Insel wie Barbados hervorzubringen vermag.“ Auf den Leewards-Inseln zog sich die Familie des Gouverneurs als der Sturm heftiger wurde, in die Mitte des Hauses zurück, welches wegen seiner 3 Fuß dicken Mauern hinlänglichen Schutz versprach, dennoch aber brach der Wind durch; man floh in den Keller, aber hier stieg das Wasser vier Fuß hoch; man rettete sich nach der Batterie und suchte unter den Kanonen Schutz, aber einige Zwölfpfünder wurden 420 Fuß weit fortgetrieben. Als der Tag anbrach, glich die Gegend einer Winterlandschaft, kein Blatt, kein Ast war an den Bäumen sichtbar.*)

Nachdem das vorstehende Beispiel eine Darstellung der ungemeinen Verwüstungen gegeben, welche die Tornados gelegentlich anrichten, möge nun noch eine kurze aber vollständige Uebersicht der Resultate folgen, welche Redfield im 23 Bd. N. F. von Silliman's Journal gegeben hat, und die nach dem Vorhergehenden ohne Schwierigkeit zu verstehen ist.

a) Die Tornados besitzen eine zusammengesetzte Spiralbewegung, um eine dünne Spindel auf- und abwärts rotirend.

b) So lange die wirbelnden Luftmassen als solche bestehen, ist der Gang der beiderseits im Wirbel vorhandenen Spiralbewegung immer derselbe;

*) Gehl. Wtbch. N. A. X. 2. p. 2054.

jedoch ist der Winkel, welchen die äußere Spiralfläche mit der Ebene des Horizonts bildet, ein anderer wie derjenige der innern wirbelnden Luftmasse. Beispielsweise ist in dem Falle, wo die Axe des wirbelnden Luftkörpers senkrecht zum Horizont steht, die Bewegungsrichtung am äußeren Theile eine schräg abwärts gehende, im Innern hingegen mehr aufwärts gerichtet. Diese Annahme erklärt wenigstens die nach aufwärts vor sich gehenden Wirkungen welche man bei Tornados und zuweilen auch bei kleineren Wirbelwinden wahrnimmt.

c) Wegen des vermehrten Druckes der umgebenden Luftmassen bei Annäherung des Wirbels gegen die Erde, besteht der Normallauf aus einem allmählich herabsteigenden schraubenförmigen Wirbel, während der aufsteigende Luftstrom als eine offene, sich gleichsam allmälig entwickelnde Schraubenfläche zu betrachten ist.

d) Die aufwärtsgehende Spiralbewegung des Wirbels bildet den bei weitem kleinsten Theil der ganzen Wirbelbewegung.

e) So lange die rotirende Bewegung mit großer Energie stattfindet, werden Einströmungen von Luftmassen aus der Umgebung verursacht.

f) Die Gestalt und Lage der äußeren Theile des wirbelnden Luftkörpers läßt sich durch directe Beobachtung nicht wahrnehmen, sondern nur aus den erfolgten Wirkungen lassen sich Schlüsse hierauf ziehen.*)

Was die Vertheilung der Cyklone auf die verschiedenen Monate des Jahres anbelangt, so fallen nach Redfield's Untersuchung von 30 Wirbelorkanen, die mit großer Heftigkeit in den Passatgegenden des nördlichen stillen Meeres beobachtet wurden: auf den

Januar	0	Mai	2	September	4
Februar	1	Juni	2	October	6
März	0	Juli	3	November	4
April	1	August	4	December	1.

Es scheint aus dieser Zusammenstellung hervorzugehen, daß die meisten Wirbelstürme in der Nordhemisphäre auf die Herbstmonate fallen, also in diejenige Zeit, wenn sich die Stelle des Herabsteigens des oberen Passats mehr nach Süden zurückzuziehen beginnt. Vielleicht ist hiernach die Vermuthung nicht unbegründet, daß die in den Meeren südlich von der Calmenzone vorkommenden Wirbelstürme vorzugsweise häufig in den Monaten März und April auftreten.

An der afrikanischen Westküste leiten heftige Wirbelstürme meist den Uebergang von der nassen zur trocknen Jahreszeit ein; bisweilen wüthen derartige Stürme ohne daß ein Tropfen Regen fällt, in welchem Falle sie von den Bewohnern jener Gegenden weiße Tornados genannt und besonders gefürchtet werden.

Im indischen Oceane treten die Cyklone nicht minder verheerend auf wie im Antillenmeere. Die Insel Mauritius (Isle de France) ist ihrer Wuth besonders ausgesetzt, weil sie in der Bahn der meisten Stürme dieser

*) Vrgl. Fortschr. der Physik XIII p. 543—44.

Art liegt. Die verheerendsten Orkane fanden statt: 1760, 1761, 1766, 1772, 1773, 1786, 1789, 1818, 1824. Bei dem vorletzten Sturme wurde von dem Theater in Port Louis, das in Form eines T gebaut war, der hintere Theil, der den Fuß des T bildete und 53 Fuß breit und 82 Fuß lang war, ungefähr 5 Fuß weit von seinem Fundamente verschoben. Bisweilen kündigen sich diese Stürme auf Mauritius durch ein starkes Anschwellen der See, durch Geschrei und unruhiges Verhalten der Seevögel, eine dichte, oft kupferfarbige Wolke auf den Bergen und durch eine gewisse Unruhe am Horizonte an. Immer geht ihnen aber ein starkes Fallen des Barometers vorauf und man kann aus der Zahl der Striche, um welche das Quecksilber fällt, bis zu einem gewissen Grade auf die Wuth des nachfolgenden Orkans schließen. Meist beschließt nach Verlauf von etwa einem Tage ein furchtbarer Regen, der sich über den verödeten Fluren herabstürzt, die wilde Entfesselung der Naturelemente.

In den chinesischen Meeren wüthen die bereits erwähnten Teyfuns oder Typhons, die Plinius schon gekannt zu haben scheint. Nach Redfield's Untersuchungen sind sie ebenfalls nichts anderes wie Wirbelwinde im größten Maßstabe.

Dove hat auf seine Sturmtheorie gestützt, praktische Regeln für die Seefahrer angegeben um den Wirbelorkanen so viel als möglich zu entgehen; sie sind nachstehend kurz zusammengestellt.

Nördliche Halbkugel.

I.

heiße Zone

Das Centrum des Sturmes geht in der Richtung von SO nach NW fort, während der Wirbel sich von S durch O, N und W dreht.

Setzt der Sturm als NO ein und geht durch O nach SO, so befindet sich das Schiff auf der Nordostseite und muß NOwärts steuern um aus der Bahn des Orkans zu kommen.

Setzt der Wind als NW ein und dreht sich durch W nach SW, so befindet sich das Schiff auf der SW Seite und hat nach SW zu steuern.

II.

nördliche gemäßigte Zone

Das Centrum schreitet fort von SW nach NO, während der Wirbel sich von S durch O, N und W dreht.

Setzt der Wind als SO ein und geht durch S nach W, so befindet sich

Südliche Halbkugel.

I.

heiße Zone

Das Centrum des Sturmes geht in der Richtung von NO nach SW fort, während der Wirbel sich von S durch W, N, O dreht.

Setzt der Sturm als SO ein und geht durch S nach SW, so befindet sich das Schiff auf der Nordwestseite und muß NWwärts steuern, um aus der Bahn des Orkans zu kommen.

Setzt der Wind als NO ein und dreht sich durch N nach NW, so befindet sich das Schiff auf der SO Seite des Sturmes und muß nach NO steuern.

II.

südliche gemäßigte Zone

Das Centrum schreitet fort von NW nach SO, während der Wirbel sich von S durch W, N und O dreht.

Setzt der Wind als NO ein und geht durch N nach W, so befindet sich

das Schiff auf der SO Seite und muß nach SO steuern.

Setzt der Wind als NO ein und geht durch N nach NW, so befindet sich das Schiff auf der NW Seite der Bahn des Sturmes und muß nach NW steuern.

das Schiff auf der NO Seite und muß nach NO steuern.

Setzt der Wind als SO ein und geht durch S nach SW, so befindet sich das Schiff auf der SW Seite der Bahn des Sturmes und muß nach SW steuern.

In den mittleren und höheren Breiten der nördlichen gemäßigten Zone treten die Stürme niemals mit jener ungeheuren Kraft auf, die verderbenbringend für so manche Gegenden der Tropen wird. Die heftigsten Orkane wehen auch hier in den Küstenregionen, tiefer landeinwärts wird die Kraft des Windes wahrscheinlich durch Gebirge und Terrainerhöhungen bedeutend gebrochen. Dennoch finden sich auch in unseren Breiten bei einzelnen Orkanen ungeheure Kraftäußerungen. So warf z. B. am 12. Februar 1808 ein heftiger Sturm zu Cherbourg das Fort Napoleon nebst dem Damme um, wobei 400 Menschen umkamen.

Die ungeheure mechanische Gewalt, welche die Stürme ausüben ist bedingt durch die Geschwindigkeit der strömenden Luftmassen. In unseren Gegenden übersteigt diese Geschwindigkeit noch Woltmann's Jahre langen Beobachtungen nicht leicht 80 Fuß in der Secunde; dagegen sollen die Hurrikanes nach Rouse eine Schnelligkeit bis zu 150 Fuß in jeder Secunde besitzen. Um die Kraft des Windes aus seiner bekannten Geschwindigkeit oder umgekehrt diese letztere aus gemessenen Kraftäußerungen berechnen zu können, sind eine große Anzahl von Versuchen angestellt worden, die indeß nur zu annähernd richtigen Resultaten geführt haben. Bezeichnet v die Geschwindigkeit des Windes in der Secunde, f eine rechtwinklig zur Bewegungsrichtung desselben stehende Fläche, so hat man für die Größe des Druckes d in Pfunden welchen der Wind auf jene Fläche ausübt, wenn alles in preußischem Maaße angegeben wird, den Ausdruck:

$$d = \frac{1}{400} \times f \times v \times v$$

Ist also beispielsweise die Geschwindigkeit eines Sturmes in der Secunde 100 Fuß, so drückt er auf ein Gebäude dessen Fronte 50 Fuß lang und 50 Fuß hoch und ihm gerade entgegengerichtet ist mit der Kraft

$$d = \frac{1}{400} \times 50 \times 50 \times 100 \times 100$$

oder mit einem Gewichte von 625 Centnern. Hierzu kommt noch, daß ein solcher Druck keineswegs gleichförmig und andauernd, sondern ungleichförmig und stoßweise wirkt, wonach es leicht begreiflich erscheint, daß einem heftigen Orkane die stärksten Gebäude weichen müssen.

Ueber Schwere und Gewicht.

Von Dr. H. Emsmann.

(Fortsetzung.)

Es fragt sich also, ob die Gravitationserscheinungen und mithin auch die durch die Schwerkraft bedingten Erscheinungen zu den Fundamentalerscheinungen gehören, oder ob sich von der Gravitationskraft und mithin auch von der Schwerkraft noch eine entferntere Kraft als Ursache angeben läßt.

Galilei ist, wie wir bereits gesehen haben, der ersten Ansicht gewesen. Kepler suchte die zweite Ansicht zu begründen. Er betrachtete die Schwere der Körper als ein gegenseitiges Bestreben derselben nach Vereinigung und zwar strebten die schweren Körper nicht nach dem Mittelpunkte der Welt hin, sondern nach dem Mittelpunkte desjenigen runden Körpers, von welchem sie einen Theil ausmachen. Er war sogar geneigt, auch die Bewegung der Planeten in den von ihm entdeckten Bahnen und nicht blos die beim freien Falle, einer solchen gegenseitigen Anziehung zuzuschreiben. Aber er blieb bei dieser Auffassung des Begriffes Schwere nicht stehen, sondern er suchte die Schwere auch auf eine mechanische Art zu erklären. Deshalb nahm er gewisse um den Mittelpunkt der Erde herum bewegte feine Ausflüsse (spiritus, effluvia spiritantia) an, welche die Körper gegen die Erde in der Richtung nach dem Mittelpunkte derselben niedertrieben. Von manchen Seiten wurde dies sogar so aufgefaßt, als ob unter diesen Ausflüssen wirkliche Geister gemeint seien.

Auf diesem Wege, die Schwere mechanisch zu erklären, fand Kepler mehrere Nachfolger. Den meisten Anklang fand die Ansicht des Cartesius. Nach diesem wirbelt eine feine Materie, die aus kugelförmigen Theilen besteht, um die Sonne und reißt die Planeten mit sich fort. In verschiedenen Theilen dieses großen Wirbels herrscht eine verschiedene Geschwindigkeit und daher erhalten die Planeten verschiedene Umlaufszeiten um die Sonne und zwar die näheren eine kleinere, die entfernteren eine größere. Wegen des allenthalben in demselben Sinne vor sich gehenden Wirbels, bewegen sich alle Planeten in ein und derselben Richtung. Jeder Planet schwimmt in derjenigen Schicht des Wirbels, welche dieselbe Dichtigkeit wie er selbst hat. Die Planeten mit Monden stehen im Mittelpunkte kleinerer Wirbel, welche mit den Planeten in dem großen Wirbel schwimmen und die Monde um die Planeten herumführen. Den Fall der Körper auf der Erde, also die Schwere des Erdkörpers, erklärt er nun daraus, daß die Erde aus einer anderen Materie bestehe, als der Wirbel und zwar aus einer gröberen, von eckigen Stücken gebildeten. Nach seiner Vorstellung besitzen nämlich die Kügelchen des Wirbelstoffes das Bestreben in geraden Linien fortzugehen; die grobe Masse der Erde setzt dem ein Hinderniß entgegen, so daß die Kügelchen sich nur dahin bewegen können, wo in den groben Theilen sich Zwischenräume zeigen; dabei behalten dieselben aber das Bestreben sich ihren Weg so geradlinigt und kurz als möglich zu machen. Daher komme zunächst die

Kugelgestalt der Erde. Wenn nämlich ein Theil der Erde über die Oberfläche hervorrage, so stießen die Kügelchen gegen diesen mit größerer Kraft, als gegen die übrige Oberfläche und trieben ihn dann nieder; wenn hingegen ein Theil vertieft liege, so stießen die inwendig durchgehenden Kügelchen gegen ihn und trieben ihn nach der Fläche zu. Den Fall der Körper aber, also ihre Schwere, erklärte er in folgender Weise. Wäre in der Luft ein Körper, der mehr grobe Masse besäße, als ein gleiches Volumen Luft, so finde die feine Materie in ihm weniger Wege zum Durchgehen, als wenn an seiner Stelle Luft wäre; daher suche sie an die Stelle des Körpers Luft zu bringen und treibe ihn nieder.

Diese Wirbeltheorie des Cartesius fand viele Anhänger, unter anderen auch den berühmten Huygens (1624—1695), der jedoch sich einige Abänderungen erlaubte, indem er eine feine schwermachende Materie annahm, die sich nicht dem Aequator parallel bewege, sondern vielmehr nach allen möglichen Richtungen in dem sphärischen Raume, in welchem sie enthalten sei. Hieraus erklärte er im Besondern, wie eine Kreisbewegung die Körper, wenn sie ihr nicht schnell genug folgen, nach dem Mittelpunkte treibe.

Newton verhielt sich gegenüber der Frage nach der Ursache der Schwere ziemlich unentschieden. In seiner Optik (Quaest. 21. 22) macht er zwar einen Versuch die Schwere aus den Stößen eines ungemein dünnen Mittels (des Aethers) zu erklären; in der Hauptsache scheint er aber der Ansicht gewesen zu sein, daß die Materie in Folge einer ihr beiwohnenden Eigenschaft, also in Folge einer verborgenen Qualität, auf andere Materie anziehend wirke. In diesem letzteren Sinne sprach sich auch Roger Cotes, ein Anhänger Newton's, 1713 aus, daß nämlich die Schwere eben so eine wesentliche Eigenschaft der Körper sei, wie ihre Ausdehnung und Undurchdringlichkeit. Darin gerade, indem man die verborgenen Qualitäten des Aristoteles nicht gern wieder aufkommen lassen wollte, lag wohl ein Grund mit, warum man das System des Cartesius zu halten sich bemühte, und warum viele Versuche die Ursache der Schwere zu ergründen gemacht wurden.

Es verlohnt sich nicht, alle unternommenen Erklärungsversuche wieder hervorzusuchen; nur einige mögen hier der Charakteristik wegen eine Stelle finden. Uebrigens ist zu bemerken, daß Newton keineswegs die verborgenen Qualitäten des Aristoteles wieder zur Geltung bringen wollte. Es ist bereits ausgeführt, daß Aristoteles schwer und leicht in absoluten Gegensatz stellte. Diese Ansicht fiel mit dem Nachweise, den Galilei führte, daß alle Körper schwer und zwar gleich schwer seien. Noch weniger war die Ansicht des Aristoteles haltbar, als Newton sein Gravitationsgesetz aufstellte. Newton erklärte die Gravitationskraft und mithin auch die Schwerkraft für eine Fundamentalerscheinung in dem oben angegebenen Sinne, und in sofern erscheint diese Kraft als eine verborgene, weil sie nicht aus einer anderen Kraft, die ihrerseits doch schließlich auf eine verborgene zurückkommt, als Folge abgeleitet werden kann. Ueber verborgene Kräfte in diesem Sinne wird der menschliche Geist nie hinwegkommen. Dies ist der Schleier der Isis, welchen kein Sterblicher zu heben im Stande ist.

Nach Jacob Bernoulli (1654—1705) sollen sich — um nur einige Erklärungsversuche aufzuführen — die Säulen der feinen flüssigen Materie (des Aethers?) vermöge ihrer Schwungkraft gegen die Materie vom Himmelsraume stemmen und dadurch die Körper, welche eine geringere Schwungkraft haben, zurücktreiben.

Nach Bülfinger (1725) dreht sich die feine Materie nicht nur um zwei Axen zugleich, die sich beide unter rechten Winkeln schneiden, sondern sie bewegt sich auch um jede dieser Axen nach entgegengesetzter Richtung, so daß vier Wirbel entstehen, welche sich durchkreuzen und gegen einander laufen, ohne sich zu stören.

Mairan suchte (1729) die gefährdeten Wirbel des Cartesius dadurch zu stützen, daß er folgende beiden Voraussetzungen, in welchen man die Newton'schen Gesetze stecken sieht, als erwiesen annahm: 1) Die Körper, welche an irgend einem Orte im Sonnenwirbel ihre Stellung haben, sind gegen einen gewissen Centralpunkt (z. B. die Sonne) schwer und zwar im umgekehrten Verhältnisse des Quadrates ihrer Entfernung, so daß derselbe Theil einer Materie in verschiedenen Stellungen und Entfernungen in demselben Verhältnisse schwer ist. Dies findet aber nicht allein im Sonnenwirbel, sondern auch in allen übrigen der Hauptplaneten und den ihnen zugehörigen besondern Wirbeln statt. 2) Der schwerste Theil irgend eines Körpers, welcher in der flüssigen Materie schwimmt, wird dahin getrieben, wo die flüssige Materie ausgeht, und der leichteste Theil dahin, wohin die flüssige Materie sich bewegt.

Alle diese Hypothesen konnten das System des Cartesius nicht halten, da man nicht im Stande war aus demselben die Einzelheiten in der Bewegung der Himmelskörper ohne immer neue Annahmen zu erklären, welche sich hingegen aus Newton's Gravitationsgesetz ungezwungen als Folgen ergaben. Für die Zeit des Cartesius war indessen die Wirbeltheorie sehr schön, schon deshalb weil nach derselben alle physikalischen Erscheinungen durch Materie und Bewegung erklärt werden sollen, was auch in unserem Zeitalter das Bestreben der Naturforscher ist. In der Optik ist dies Princip bereits glänzend durchgeführt; in der sogenannten mechanischen Wärmetheorie zeigt sich dasselbe immer mehr durchführbar, und schließlich wird es sich auch in der Lehre von dem Magnetismus und der Electricität als durchführbar ergeben, aber ohne zu den Cartesianischen Wirbeln seine Zuflucht nehmen zu müssen.

Andere Naturforscher griffen zu anderen Hypothesen, als Cartesius, z. B. zu der Annahme einer beständig siedenden Materie im Mittelpunkte (im Centralfeuer), welche alle ihr nahe kommende Materie drücke und durch diesen Druck gegen den Mittelpunkt irgend eines Weltkörpers hintreibe. Johann Bernoulli (1667—1748) nimmt in der Mitte der Erde und jedes Planeten eine sogenannte Centralsonne an, aus welcher die feinste Materie in geraden Strahlen ausströmt, aber in kleinen Flocken von 3, 4 und mehreren Kügelchen zusammen zurückkehrt. Diese Flocken bilden einen Centralstrom und da sie wegen ihrer Größe die Körper nicht frei durchdringen können,

so stoßen sie gegen die kleinsten Theile derselben an und treiben diese gegen den Mittelpunkt oder gegen die Centralsonne nieder.

Diese Beispiele mögen genügen. Wenden wir uns nun zu den Newtonianern.

Unter denen, welche die gegenseitige Anziehung der Körper als eine ihrer wesentlichen Eigenschaften mit Entschiedenheit vertheidigten, steht als einer der Ersten Maupertuis (1697—1759) da. Derselbe sagte 1723: „Diejenigen, welche die Anziehung für ein metaphysisches Ungeheuer ansehen, gleichen dem Pöbel, der alles für unmöglich hält, wovon er noch keinen Begriff gehabt hat, und dabei Dinge übersieht, die ihm ebenso unbegreiflich scheinen würden, wenn er sie nicht täglich vor Augen hätte. Besitzen nicht die Körper außer den gewöhnlichen wesentlichen Eigenschaften, der Ausdehnung und der Undurchdringlichkeit, noch diese, sich einander gegenseitig zu nähern? Kennen wir die Natur des Stoßes und die Mittheilung der Bewegung besser? Müssen wir nicht dabei ebensowohl gestehen, daß es Gott sei, der nach den zur Erhaltung der Welt geordneten Gesetzen den gestoßenen Körper in Bewegung kommen und den stoßenden seine Bewegung ändern lasse? Warum sollen wir denn nicht auch sagen, es sei Gott, der nach den geordneten Gesetzen dieses Bestreben nach Annäherung stattfinden und daraus Bewegung entstehen lasse? So liegt in dem Satze, daß die Anziehung wesentlich sei, keine metaphysische Unmöglichkeit. Es ist lächerlich, den Körpern andere Eigenschaften beizulegen, als welche die Erfahrung lehrt; allein es ist noch lächerlicher, aus der geringen Anzahl von Eigenschaften, die wir noch kaum an ihnen kennen, dogmatisch über die Unmöglichkeit jeder anderen Eigenschaft zu entscheiden, gerade als ob wir den Maßstab für die Fähigkeiten der Gegenstände hätten, von welchen uns doch weiter nichts bekannt ist, als eine geringe Anzahl Eigenschaften."

Daß die Anziehung wesentlich sei, ist keine metaphysische Unmöglichkeit, sagt Maupertuis; daß dieselbe eine allgemeine Eigenschaft der Materie ist, wird jetzt nirgends mehr in Abrede gestellt, nachdem sich Newton's Gravitationsgesetz allenthalben aufs Glänzendste bewährt hat. Bei dem Letzteren kann man sich jedenfalls beruhigen. Deshalb übergehen wir auch die Speculationen, welche von Seiten der Philosophen, z. B. von Kant und Schelling, in dieser Beziehung angestellt worden sind. Spätere Zeiten werden vielleicht durch Entdeckung noch unbekannter Phänomene Licht über das Wesen der Gravitationskraft und der Schwere verbreiten; vorläufig werden wir uns aber an die Gesetze halten müssen, nach denen diese Kraft wirkt, und in ihr ein Fundamentalphänomen zu erblicken haben. Die nicht mehr in Zweifel zu ziehende Existenz des den ganzen Weltenraum und alle Körper durchdringenden und erfüllenden Aethers giebt vielleicht einen Anhalt, denselben als den mechanischen Träger der Gravitationskraft nachzuweisen, aber bis jetzt ist dies noch nicht möglich gewesen.

II.

In unserem ersten Artikel haben wir darzustellen gesucht, welche Anstrengungen es gekostet hat, den Begriff der Schwere zu ergründen und festzustellen. Schließlich hat sich ergeben, daß

die Gravitation eine Kraft ist, vermöge welcher alles Materielle sich im Verhältniß der Massen und im umgekehrten Verhältnisse der Quadrate der Entfernungen anzieht,

und daß

die Wirkungen der Schwere, die wir auf der Erde wahrnehmen, nur einen besonderen Fall von der allgemeinen Gravitation ausmachen.

Verfolgen wir jetzt die Wirkungen der Schwerkraft auf der Erde noch etwas näher.

Jedes Massentheilchen besitzt Schwerkraft, wie die Erfahrung zeigt, indem jedes Stäubchen, jedes Tröpfchen fällt, ja selbst jedes Theilchen der Luft von dieser Kraft getrieben und an die Erde gefesselt wird. Deshalb bildet die unseren Erdball umschließende Lufthülle einen integrirenden Theil desselben und durchwandelt, sich nur bis zu einer endlichen Entfernung erstreckend, mit demselben die Bahn um die Sonne. Die Schwerkraft der Luft zeigte zuerst 1645 Torricelli, ein Schüler Galilei's, indem er das Emporsteigen der tropfbaren Flüssigkeiten im leeren Raume als eine Folge des Druckes nachwies, welchen die Luft wegen der ihr beiwohnenden Schwerkraft ausübt. Mit dieser Erkenntniß war ein weites Gebiet von Naturerscheinungen erschlossen. Wir aber wundern uns wohl gar, daß die Erkenntniß der Schwere der Luft so schwer zu erfassen gewesen sei, da wir meinen, daß man auf dieselbe schon daraus hätte schließen können, weil die drei Aggregatzustände nur verschiedene Zustände sind, in welchen derselbe Stoff je nach der Stärke des Zusammenhaltes seiner Theile auftritt, einem Stoffe aber, der im starren und tropfbarflüssigen Zustande Schwerkraft besitzt, dieselbe auch nicht fehlen kann, wenn er in den luftförmig flüssigen Zustand übergegangen ist. Indessen die klare Einsicht in die Verhältnisse, welche bei dem Uebergange eines tropfbarflüssigen Körpers in den luftförmigen Zustand obwalten, ist erst nach Torricelli's Zeit gewonnen worden. Im Jahre 1645 klang es unglaublich, daß die Luft schwer sei, und erst die durch Pascal 1648 veranlaßten Versuche am Fuße und auf dem Gipfel des Puy de Dom wirkten bekehrend.

Weil jedes Massentheilchen Schwerkraft besitzt, so fällt es, sobald kein Hinderniß entgegen steht; aus demselben Grunde aber drückt es auch auf die Unterlage, wenn es auf einer solchen ruht, und zieht an dem Aufhängepunkte, wenn es durch Aufgehängtsein am Fallen verhindert wird.

Im Vergleich zu der Masse der Erde ist die Masse der Körper auf derselben unbedeutend. Die Anziehung, welche die Körper gegen die Erde ausüben, ist deshalb verschwindend gegen die der Erde auf die Körper. Der Erfolg ist mithin so, als ob nur die einseitige Kraft der Erde wirkte.

Wäre die Erde eine vollkommene Kugel und in ihr die Masse gleich-

mäßig vertheilt, oder hätten wenigstens die einzelnen concentrischen Schichten eine gleichmäßige Massenvertheilung, so würde die Schwerkraft auf der Erde eine Richtung nach dem Mittelpunkte der Erde haben. Wegen der geringen Abplattung der Erde kann man, wo es nicht auf Genauigkeit ankommt, also im Großen und Ganzen, auch die Richtung der Schwerkraft so annehmen. Es sei indessen bemerkt, daß z. B. ein Berg durch seine über die Kugelfläche hervorragende Masse eine ablenkende Wirkung in seiner Nähe ausübt. Geht die Richtung der Schwerkraft nach dem Mittelpunkte der Erde, so steht dieselbe normal auf der Kugelfläche derselben oder auf der ruhigen Wasserfläche. Die Körper auf der Erde werden also, gleichgültig an welcher Stelle auf der Oberfläche derselben, also in Neu-Seeland ebenso wie in Europa, nach dem Mittelpunkte der Erde hingezogen. Für den Menschen ist die Erdoberfläche allenthalben oben, der Mittelpunkt unten. Oben und unten, hoch und tief sind relativ. Ein Körper ist über einem anderen, oder befindet sich höher als ein anderer, wenn er von dem Mittelpunkte der Erde weiter entfernt ist. Der tiefste Punkt auf der Erde ist der Mittelpunkt derselben, und würden wir uns ein Loch denken, welches die Erde in einem Durchmesser durchbohrte, so wären die beiden Mündungen gleich hoch, die tiefste Stelle aber der Mittelpunkt, ungeachtet die Länge des Loches dem Durchmesser gleich kommt.

Dies Alles ist uns jetzt geläufig; aber die allgemeine Erkenntniß, daß dem wirklich so ist, ist erst sehr spät gewonnen worden. Gehen wir bis in das 4. Jahrhundert unserer Zeitrechnung zurück, so finden wir, trotzdem daß die Kugelgestalt der Erde schon von den alten Griechen richtig aufgefaßt war, die seltsamsten Ansichten vertreten. Lactantius sagte damals:

„Ist es möglich, daß Menschen so albern sein können, zu glauben, daß auf der anderen Seite der Erde das Getreide und die Bäume mit ihren Spitzen abwärts hängen, und daß dort die Menschen ihre Füße höher halten sollen als ihre Köpfe? Wenn man die Philosophen fragt, wie sie solche Ungereimtheiten beweisen, wie sie erklären wollen, warum dort nicht alle Dinge von der Erde wegfallen, so antworten sie, daß die Natur aller Dinge so eingerichtet ist, daß die schweren Körper gegen den Mittelpunkt der Erde streben, gleich den Speichen eines Rades, während die leichten Körper, Wolken, Rauch, Feuer, überall von dem Mittelpunkte weg gegen den Himmel hin gehen. Ich bin wahrhaftig in Verlegenheit, wie man solche Leute nennen soll, die, wenn sie einmal in den Irrthum gerathen sind, dann noch so hartnäckig in ihrer Thorheit beharren und eine absurde Meinung durch eine zweite, noch absurdere vertheidigen wollen." *)

Solche unklare Auffassungen finden wir aber sogar noch 1100 Jahre später, zur Zeit des Columbus. Erst die Entdeckung Amerika's und die später folgenden Umschiffungen der Erde räumten auch in den Kreisen die Unklarheiten hinweg, wo man entweder nicht richtig denken und schließen konnte oder wollte. Die Erfahrung schlug auch die Ungläubigsten.

*) Whewell, a. a. O. I. S. 227.

Obgleich jetzt über derartige Verhältnisse eine größere Klarheit heimisch geworden ist, fehlt es doch nicht an Gelegenheiten, die einen Zweifel an voller Klarheit aufkommen lassen. Es sei erlaubt eine einzige Frage als Probe hier auszusprechen, nämlich: Wo hat die Schwerkraft der Erde ihren Sitz? — In dem Mittelpunkte der Erde, wird gewöhnlich die Antwort lauten, und dem ist doch nicht so. Als Grund führt man an, daß alle Körper auf der Erde durch die Schwerkraft in der Richtung nach dem Mittelpunkte derselben gezogen werden, daß also auch die Schwerkraft von dem Mittelpunkte der Erde ausgehen müsse.

Es sollte uns freuen, wenn nach demjenigen, was wir in unserem ersten Artikel klar zu machen gesucht haben, das Falsche dieses Schlusses sofort allgemein erkannt würde. Wir bemerken Folgendes. Da die Schwerkraft jedem Massentheilchen und gleichen Massentheilchen mit derselben Stärke beiwohnt, so übt jedes Theilchen des Erdballes auf jedes Theilchen eines jeden Körpers auf der Erdoberfläche eine anziehende Kraft aus, die allerdings verschieden ist je nach der Entfernung der einzelnen Theilchen des Erdballes von denen des Körpers. Denken wir uns nun die Erde in lauter dünne Schichten getheilt, die mit dem Horizonte eines Körpers gleichlaufend sind, so üben alle in derselben Kreislinie einer Schicht liegenden Massentheilchen auf den Körper eine gemeinsame Zugkraft aus, deren Resultat so sein würde, als ob nur eine Kraft da wäre, welche die Richtung nach dem Mittelpunkte der Erde hätte. Je zwei diametral einander in dem Kreise gegenüberliegende gleiche Massentheilchen haben nämlich eine Wirkung, da sie in gleichen Entfernungen von dem Körper liegen, als ob nur eine Kraft thätig wäre, welche in einer Richtung wirkt, die gerade den Winkel halbirt, welcher durch die Linien gebildet wird, die von den beiden Massentheilchen nach dem Körper hin gerichtet sind. Da dies für alle Kreise einer Schicht und ebenso für alle Schichten gilt, so ist also das Resultat so, als ob nur ein einziger Zug nach dem Mittelpunkte vorhanden wäre. Aber denken wir uns nun ein Loch in der Richtung nach dem Mittelpunkte der Erde gegraben; wie würde es mit der Schwerkraft eines Körpers aussehen, der z. B. 50 Meilen tief sich in diesem Loche befände? Würde dieser stärker nach dem Mittelpunkte der Erde hingezogen, da er diesem näher ist, als wenn er an der Erdoberfläche wäre? Wenn die Schwerkraft ihren Sitz in dem Mittelpunkte der Erde hat, so müßte dies der Fall sein. Veranschaulichen wir uns aber wieder die Wirkung der Schichten auf den Körper so finden wir jetzt deren eine Anzahl über demselben, deren Gesammtwirkung deshalb, gemäß der obigen Auseinandersetzung, in einer hebenden Kraft bestehen wird, während allerdings noch die größere Schichtenzahl einen Zug und zwar einen stärkeren nach unten, also nach dem Mittelpunkte der Erde zu, ergiebt. Der Körper wird also nur mit dem Ueberschusse der letzteren Kraft über die erstere nach dem Mittelpunkte der Erde hingezogen, d. h. ein Körper in einer Tiefe von 50 Meilen unter der Erdoberfläche hat eine geringere Schwerkraft, als wenn er an der Oberfläche gewesen wäre. Denken wir uns den Körper dem Mittelpunkte der Erde immer näher rückend, so vermehrt sich die Anzahl

der Massentheilchen, welche eine hebende Kraft ausüben und die Anzahl der herabziehenden vermindert sich. Die den Körper nach dem Mittelpunkte der Erde treibende Kraft wird also immer schwächer, je näher derselbe diesem Mittelpunkte kommt. Ein Körper in dem Mittelpunkte der Erde würde daher gar keinen Zug nach diesem Punkte erleiden, oder vielmehr derselbe würde nach allen Richtungen gleich stark gezogen werden und daher in dem Mittelpunkte schweben. Der Sitz der Schwerkraft ist also nicht in dem Mittelpunkte der Erde, sondern er ist in der Gesammtheit aller Massentheilchen, aus welchen die Erde gebildet wird.

Und nun kehren wir wieder zurück zu dem Anfange unseres ersten Artikels: „Alle Körper sind gleich schwer."

Was wir soeben von dem Sitze der Schwerkraft des Erdballes auseinandergesetzt haben, gilt in gleicher Weise von jedem starren Körper auf der Erde. Wir können uns den Körper ebenfalls in Schichten, oder kürzer gleich in Massentheilchen zerlegt denken, von denen je zwei ihre Wirkung in eine Mittelkraft zusammensetzen, und alle diese Mittelkräfte werden sich, da sie bei der Kleinheit des Körpers im Vergleich zur Erde alle eine parallele Richtung haben, wieder in eine einzige vereinigt denken lassen. Der Erfolg ist daher so, als ob in jedem starren Körper nur eine Kraft thätig wäre, welche von einem bestimmten Punkte aus den Körper nach dem Mittelpunkte der Erde hintriebe. Diesen Punkt nennt man den Schwerpunkt des Körpers und eine durch denselben gehende Verticale die Falllinie desselben. Ist der Körper in seinem Schwerpunkte unterstützt, so wird die Schwerkraft des Körpers bei jeder Lage desselben unwirksam gemacht. Ein im Schwerpunkte unterstützter Körper ist daher in jeder Lage in Ruhe; ist derselbe hingegen frei, so fällt er und sein Weg ist der Weg des Schwerpunktes, d. h. die Falllinie.

Aber jemehr Massentheilchen ein Körper hat, desto stärker muß doch die Kraft sein, welche in seinem Schwerpunkte wirksam ist? Je mehr Massentheilchen ein Körper hat, desto schneller muß er also doch fallen? — Ersteres ist richtig; das Letztere aber ist ein falscher Schluß.

Wir erinnern wieder, daß jedem Massentheilchen die Schwerkraft beiwohnt und gleichen Massentheilchen bei gleicher Entfernung mit derselben Stärke. Bei den im Vergleich zum Halbmesser der Erde geringen Höhen, in welchen wir das Fallen der Körper gewöhnlich beobachten, können wir annehmen, daß beim Beginn des Falles die Entfernung von dem Mittelpunkte der Erde dieselbe sei. Nun wird jedes Massentheilchen durch die ihm beiwohnende Schwerkraft beim Fallen in einer bestimmten Zeit durch einen bestimmten Raum fallen, also werden nicht nur die zu einem Körper vereinten Massentheilchen, sondern auch die verschiedenen Körper, da wir die verschiedenen Körper doch in gleiche Massentheilchen zerlegt denken können, in derselben Zeit durch denselben Raum fallen, d. h. aber alle Körper werden — immer unter der Voraussetzung, daß kein Hinderniß entgegensteht — in derselben Zeit durch denselben Raum, also gleich schnell fallen. Oder — um noch durch eine andere Anschauung die hier obwaltenden Verhältnisse

klar zu machen — wird eine Last durch eine bestimmte Kraft bei voller Anstrengung derselben in einer bestimmten Zeit durch einen Weg von bestimmter Länge bewegt, so wird eine zehnmal größere Kraft erforderlich sein, damit eine zehnmal größere Last denselben Weg in derselben Zeit zurücklegt. Was hier die Last ist, das ist dort das Massentheilchen, und was hier die Kraft ist, das ist dort die Schwerkraft; es erfordern 10 Massentheilchen zehnmal mehr Kraft als ein Massentheilchen, um denselben Weg in derselben Zeit zu durchfallen. Dies ist aber wirklich der Fall, da jedes Massentheilchen dieselbe Kraft besitzt; also werden auch 10 vereinte Massentheilchen oder irgend welche andere Menge ebenso schnell fallen, als ein einziges.

Aber es soll richtig sein, daß die Kraft, welche in dem Schwerpunkte eines Körpers wirksam ist, um so größer ausfällt, je mehr Massentheilchen der Körper besitzt. Wie stimmt dies mit dem soeben Gesagten? — Dies führt uns auf das, was wir Eingangs unseres ersten Artikels behauptet haben, daß zwischen Schwere und Gewicht ein Unterschied sei, welcher nicht immer mit wünschenswerther Klarheit aufgefaßt wird.

Ursache und Wirkung ist zweierlei; in diesem Verhältnisse stehen aber Schwere und Gewicht zu einander. Ist ein Körper frei, so ist die Schwere die Ursache von dem Fallen des Körpers, das Fallen also die Wirkung; ist ein Körper nicht frei, sondern liegt er auf einer Unterlage oder ist er aufgehängt, so ist die Schwere im ersteren Falle die Ursache von dem Drucke auf die Unterlage und im anderen von dem Zuge an dem Aufhängepunkte, der Druck und Zug also die Wirkung. Der fallende Körper ist in Bewegung, der drückende oder ziehende in Ruhe. Beim Falle erstreckt sich die Wirkung der Schwere nur auf die bewegte Masse des fallenden Körpers; beim Druck oder Zuge erfährt das der Bewegung entgegenstehende Hinderniß die Wirkung der von der Schwere zur Bewegung angetriebenen Massentheilchen. Dies bedingt einen Unterschied und deshalb bezeichnen wir auch diese verschiedenen Wirkungen auf verschiedene Weise; im ersteren Falle nennen wir die Wirkung *das Fallen*, im letzteren *das Gewicht* des Körpers. *Unter dem Gewichte eines Körpers verstehen wir also die Stärke des Druckes oder Zuges, welchen derselbe in der Richtung der Schwerkraft ausübt.*

Da nun den gleichen Massentheilchen eines Körpers gleiche Schwerkraft beiwohnt, so wird die Wirkung, die wir eben Gewicht nennen, wenn der Körper zehnmal mehr Massentheilchen als ein anderer besitzt, auf das Hinderniß auch zehnmal größer sein, als bei diesem anderen, d. h. sein Gewicht ist zehnmal größer. Das Gewicht eines Körpers hängt also ab von der Menge seiner Massentheilchen und steht — (wie wir bald noch strenger nachweisen werden —) mit diesen in demselben Verhältnisse. Zwei Körper haben gleiches Gewicht, wenn sie in Bezug auf den Druck oder Zug, welchen sie in der Richtung der Schwerkraft ausüben, vertauscht werden können; folglich hat ein Körper ein zwei- drei .... mal so großes Gewicht als ein

anderer, wenn er denselben Druck oder Zug ausübt, wie zwei, drei....dem anderen gleiche Gewichte zusammen.

Hierauf gründet sich im Verkehre das Messen der Massen nach dem Gewichte. Hierbei stoßen wir aber wieder auf einen sprachlichen Mißstand, daß man nämlich die Körper, welche man zur Bestimmung des Gewichtes benutzt, selbst Gewichte nennt. Um das Gewicht eines Körpers seiner Größe nach ausdrücken zu können, nimmt man nämlich das Gewicht eines bestimmten Körpers als Einheit an und verschafft sich Körper, Gewichtsstücke, welche dem Einfachen, Doppelten, Dreifachen.... oder einem aliquoten Theile des Gewichtes dieser Einheit gleich kommen.*)

Somit leuchtet ein, daß Schwere und Gewicht der Körper ganz verschiedene Bedeutung haben, also auch schwer und gewichtig. Alle Körper sind gleich schwer, aber deshalb nicht gleich gewichtig und man sollte daher auch im gewöhnlichen Leben nicht schwer sagen, wo es gewichtig heißen müßte.

Mit der Erklärung des Begriffes Gewicht, als die Stücke des Druckes oder Zuges, welchen ein Körper in der Richtung der Schwerkraft ausübt, ist indessen nur die Qualität angegeben. Von der Quantität nach verschiedenen Wirkungen verlangt die Wissenschaft, daß sie auch dieser Quantität nach gemessen werden und zwar nicht blos relativ, sondern, wenn es irgend ausführbar ist, absolut. Durch das Gewichtsstück messen wir das Gewicht der Körper nur relativ, nämlich nur im Verhältniß zu dem Gewichte des als Gewichtseinheit angenommenen Körpers. Wie kann man nun ein absolutes Maß für das Gewicht finden?

Die Ursachen der Wirkungen nennen wir Kräfte. Die Ursache des Gewichtes ist die Schwerkraft. Kräfte wirken bewegend. Also müssen wir im vorliegenden Falle auf die Bewegung zurückgehen, welche eine reine Wirkung der Schwerkraft ist, d. h. auf die Bewegung beim freien Falle.

Legt von zwei Körpern, die sich in Bewegung befinden, der eine in derselben Zeit einen größeren Weg zurück, als der andere, oder braucht ein Körper, um einen Weg von bestimmter Länge, z. B. von einer Meile, zurückzulegen, weniger Zeit als der andere, so sagt man, der erstere habe eine größere Geschwindigkeit als der andere. Man ist übereingekommen, die Geschwindigkeit dadurch zu bestimmen, daß man angibt, einen wie großen Weg der Körper in einer Secunde Zeit zurücklegen würde, wenn er sich selbst überlassen wäre und ohne Hinderniß fortgehen könnte. Im gewöhnlichen Verkehr nimmt er häufig an, daß ein Körper immer mit derselben Geschwindigkeit fortgegangen wäre, wenn dies auch in Wirklichkeit nicht der Fall ist, z. B. bei Berechnung der Geschwindigkeit eines Eisenbahnzuges. Die in solchem Falle der Rechnung zu Grunde liegende Geschwindigkeit heißt mittlere Geschwindigkeit.

Bleibt die Geschwindigkeit eines bewegten Körpers stets dieselbe, so nennt man die Bewegung eine gleichförmige, ändert sich die Geschwin-

*) Wegen des preußischen 2c. Gewichtsgesetzes vergl. Gaea I. S. 442 ff.

digkeit, so eine ungleichförmige. Nimmt bei einer ungleichförmigen Bewegung die Geschwindigkeit fortwährend zu, so heißt die Bewegung eine beschleunigte, nimmt sie hingegen fortwährend ab, so eine verzögerte. Die letzteren Bewegungen theilt man wieder ein in gleichförmig und ungleichförmig beschleunigte und verzögerte, so daß wir im Ganzen mit Bezug auf die Geschwindigkeit 5 Arten von Bewegungen zu unterscheiden haben, nämlich 1) die gleichförmige, 2) die gleichförmig beschleunigte, 3) die gleichförmig verzögerte, 4) die ungleichförmig beschleunigte und 5) die ungleichförmig verzögerte.

Die Bewegung eines freifallenden Körpers gehört zu den beschleunigten und zwar, weil wir die Schwerkraft in den geringen Höhen, in denen wir den Fall auf der Erde im Allgemeinen beobachten, als sich gleichbleibend also fortwährend mit derselben Stärke antreibend annehmen können, zu den gleichförmig beschleunigten, bei denen die erlangten Geschwindigkeiten sich wie die Zeiten verhalten, da die Geschwindigkeit in gleichen Zeiten immer um dieselbe Größe zunimmt.

Da wir die Bewegung nach ihrer Geschwindigkeit bestimmen, so werden wir auch die Stärke der bewegenden Kraft, auf welche wir doch nur aus ihrer Wirkung schließen können, nach der Geschwindigkeit zu messen haben, welche sie dem Bewegten ertheilt.

Beschränken wir uns hier auf die gleichförmig beschleunigte Bewegung, so werden wir einen sichern Anhalt über die Kraft gewinnen, wenn wir ermitteln, welche Geschwindigkeit der freifallende Körper am Ende eines bestimmten Zeitabschnittes erlangt hat. Am bequemsten ist es nun, hierbei auf die Secunde zurückzugehen, und es fragt sich also, welche Geschwindigkeit der frei fallende Körper nach Verlauf der ersten Secunde haben wird. Diese Größe nennt man die Acceleration oder die beschleunigende Größe oder die Beschleunigung des freien Falles. Dieselbe ist doppelt so groß als der Weg, welchen der freifallende Körper in der ersten Secunde zurücklegt, d. h. wenn nach Verlauf der ersten Secunde der freifallende Körper seinem Beharrungsvermögen folgend, also frei von äußeren Einwirkungen, fortgehen könnte, so würde er in jeder Secunde einen Weg zurücklegen, welcher doppelt so groß ist, als der in der ersten Secunde beim Fallen zurückgelegte. An verschiedenen Orten der Erde ist die Acceleration beim freien Falle verschieden und zwar nimmt sie mit der Annäherung zum Aequator und mit der Erhebung über die Erdoberfläche ab; im Mittel beträgt sie $9^{81}/_{100}$ Meter oder $31^{25}/_{100}$ preuß. Fuß.

Nun verhalten sich bei gleichförmig beschleunigten Bewegungen selbstverständlich die antreibenden Kräfte, wenn gleiche Massen bewegt werden, wie die Accelerationen; ebenso wenn die bewegten Massen verschieden, aber die Accelerationen gleich sind, wie die Massen; folglich verhalten sich allgemein bei gleichförmig beschleunigten Bewegungen die antreibenden Kräfte wie die Producte aus den bewegten Massen und den Accelerationen. Nehmen wir nun die Acceleration einer bestimmten gleichförmig beschleunigten Bewegung als Accelerationseinheit und eine bestimmte Masse als Massen-

einheit an, so ist die Größe (Stärke) der bei einer gleichförmig beschleunigten Bewegung zu messenden antreibenden Kraft gleich dem Produkte aus der mit den bezüglichen Einheiten gemessenen Masse und Acceleration. Es sei die Accelerationseinheit 1 Meter oder 1 preuß. Fuß und eine bestimmte Masse *) die Masseneinheit, so würde an der Erdoberfläche die einen Körper zum freien Falle antreibende Kraft gleich 9,81 mal oder 31,25 mal der mit der Masseneinheit gemessenen Masse des Körpers sein, je nachdem wir die Acceleration in Metern oder in preuß. Fußen ausdrücken. Dies ist aber, was wir gesucht haben, also das absolute Maß des Gewichtes.

Gewicht und Masse eines Körpers sind also nicht gleich, sondern das Gewicht ist das Produkt aus der Masse und der Acceleration beim freien Falle. Deshalb verhalten sich aber auch die Gewichte an demselben Orte wie die Massen; an verschiedenen Orten, d. h. an Orten mit verschiedener Acceleration beim freien Falle, wird dagegen dieselbe Masse ein verschiedenes Gewicht besitzen. Derselbe Körper wird also z. B. in Cöln mehr wiegen als am Aequator, aber weniger als in Archangel.

Somit kommen wir nochmals auf einen Punkt, der einiger Worte der näheren Erläuterung bedürftig sein möchte. Wiegt denn nun wirklich ein Ballen Waare, der in Cöln das Gewicht von einem Centner hat, in Archangel mehr und unter dem Aequator weniger? Dies ist wahr und auch nicht wahr. Es muß wahr sein, denn wir haben es soeben bewiesen, aber es ist nicht wahr, wenn man das Gewicht des Ballens auf gewöhnliche Weise mit Hilfe der gebräuchlichen Waage und der nach der Gewichtseinheit regelrecht angefertigten Gewichtsstücke bestimmt, weil diese Gewichtsstücke in gleicher Weise wie der zu wiegende Körper eine entsprechende Gewichtsveränderung erleiden. Wollte man den Unterschied im Gewichte zur Erscheinung bringen, so müßte man sich einer anderen Wiegevorrichtung bedienen, z. B. einer Federwaage, weil bei einer solchen das Gewicht mit der Elasticität der Feder in Conflict kommt, jenes sich mit der geographischen Breite ändert, diese aber nicht.

Zum Schlusse möge es erlaubt sein, noch einige Begriffe, die mit unserem Gegenstande in Beziehung stehen, anzuführen.

Man spricht von relativer oder respectiver Schwere und respectivem oder relativem Gewichte und versteht darunter die Kraft, mit welcher im ersteren Sinne ein materieller Punkt, — im letzteren ein Körper auf einer schiefen Ebene — abgesehen von allen Hindernissen — herabgetrieben werden würde. Diese Kraft verhält sich zum Gewichte des Körpers, oder bei einem materiellen Punkte zur Schwerkraft, wie die Höhe der schiefen Ebene zu der Länge derselben. Sie kommt im bürgerlichen Leben in Betracht bei der Schrotleiter, mit deren Hilfe Lasten auf Fracht-

*) Z. B. 9,81 Cubikcentimeter destillirten Wassers bei der Temperatur der größten Dichtigkeit desselben, oder 0,500617 preuß. Cubikfuß destillirten Wassers bei 15 Grad der 80theiligen Scala, wofür man auch einen halben Cubikdecimeter destillirten Wassers bei der Temperatur der größten Dichtigkeit setzen kann. Das erstere gilt für Gewichtsbestimmung nach Grammen, das Letztere nach Neupfunden.

wagen geschafft werden, ebenso bei allen Bewegungen auf ebenen, aber nicht horizontalen Wegen.

Endlich das specifische oder eigenthümliche Gewicht ist die unbenannte Zahl, mit welcher das Gewicht einer Menge destillirten Wassers von einer Normaltemperatur multiplicirt werden muß, um das Gewicht einer Masse des betreffenden Körpers von demselben Volumen zu erhalten. Ein Cubikzoll Quecksilber wiegt z. B. 13⁶/₁₀ mal mehr als ein Cubikzoll normalmäßigen Wassers, folglich ist 13,6 das specifische Gewicht des Quecksilbers.

Möchte es gelungen sein, wenigstens die Aufmerksamkeit unserer Leser auf die Unklarheit, welche über die Begriffe Schwere und Gewicht im gewöhnlichen Leben zu Tage tritt, gelenkt zu haben. Diese Unklarheit ist in der That nicht gering; leider wird sie aber schwer zu beseitigen sein, da sie zu tief eingewurzelt ist. Noch trauriger ist es aber, daß die hier zur Sprache gebrachte Unklarheit nicht die einzige ist, welche vom physikalischen Standpunkte aus zu bekämpfen wäre. Wie oft wird fest und hart, wie oft wird fest und starr verwechselt! Der Franzose unterscheidet chaleur als Wirkung des Wärmewesens und calorique als Wärmewesen selbst, also als wirkende Ursache; der Deutsche gebraucht das Wort Wärme in gar verschiedenem Sinne. Mit dem Worte Kälte steht es nicht viel besser. Beim Schwimmen unterscheidet der Franzose nager als künstliches Schwimmen und flotter als Schwimmen in Folge des geringeren Gewichtes des Körpers im Vergleich zu der Flüssigkeitsmenge, welche der Körper überhaupt verdrängen könnte; der Deutsche hat das Wort flotten so gut wie ganz aufgegeben und doch ist es sein Eigenthum. Wie sieht es aus mit dem Gebrauche der Begriffe Finsterniß und Dunkelheit? Bei solchem Wirrwarr möchte man zweifelhaft werden, ob man sagen soll, dabei werde es vor den Augen stockdunkel oder stockfinster.

Die große Feuerkugel und der Meteorsteinregen bei Pultusk.

Am 30. Januar 1868 gegen 7 Uhr Abends wurde in den östlichen Provinzen Preußens und in Polen eine Feuerkugel gesehen, die bei ihrer mit Donnergetöse erfolgenden Explosion einen Regen von Meteorsteinen niedersandte, der zu den bedeutendsten Phänomenen dieser Art zählt. Herr Dr. G. v. Boguslawski, durch seine Arbeiten auf dem Gebiete der Meteorkunde rühmlichst bekannt, hat viele Nachrichten über die Feuerkugel gesammelt. Hiernach ist das Meteor am weitesten nach Süden zu in Nicolai in Oberschlesien (vielleicht noch weiter südlich in Brünn 2c.), nach Norden zu bis nach Tilsit gesehen worden. Der westlichste Beobachtungsort ist Wernigerode am Harz. Welches der östlichste, tief im Innern von Rußland gelegene Ort

der Sichtbarkeit war, läßt sich nicht bestimmen, da von dort aus keine Nachrichten eingetroffen sind.

Nach den Provinzen geordnet, sind die H. v. Boguslawski zugegangenen Nachrichten über die Feuerkugel folgende:

1. Polen.

Der auch als Naturforscher in weiteren Kreisen bekannte Arzt Dr. Neugebauer berichtet, daß er das Meteor am westlichen Himmel erblickt habe, als er am 30. Januar auf einer Reise von Lubantoff nach Lublin Abends gegen 7 Uhr die Stadt Kozk (15 Meilen südöstlich von Warschau) erreicht habe. Der Himmel war über dem östlichen und südlichen Horizonte bedeckt, im Uebrigen aber klar und rein. Der Mond stand 50°, die Venus 6° über dem Horizonte, dicht bei ihr ein unbekannter Stern (? dies war Jupiter); etwa 30° vom Monde nach Westen zu, aber in gleicher Höhe wie der Mond erschien das Meteor und durcheilte in einer stark gegen die Erde geneigten Bahn einen Bogen von ungefähr 30° in der Richtung von SW. nach NO. In einer Höhe von etwa 10° über dem Horizonte zerplatzte das Meteor in Funken von einem überaus schönen Rothfeuer, das im nächsten Augenblicke grün wurde und erlosch. Die ganze Erscheinung dauerte etwa 3 Secunden; die scheinbare Größe war die einer Kanonenkugel; die Farbe des Meteors selbst war weiß und sein Leuchten heller als der Mondschein. Einen Schall oder ein Geräusch nach dem Zerplatzen hat der Beobachter nicht gehört; er meint, es könne wohl von den Schellen der Pferde am Schlitten übertönt worden sein.

Die Nachricht aus dem „Kurier Lodz“, daß die Feuerkugel aus der Gruppe der Jungfrau (die zur Zeit des Meteors noch unter dem Horizonte war) gekommen sei und durch den Hercules, Drachen und großen Bären bis zur Andromeda sich bewegt habe, ist schon bald gebührend als falsch bezeichnet worden. Herr Radoszewski hat auf seinem Gute Grady (wo?) gesehen, wie das Meteor nahe über den Dächern vorüberzuziehen schien und wie dasselbe sich dann in zwei Theile spaltete, von welchen der eine nach NW., der andere nach N. zog. —

In Warschau und anderen Orten Polens hat man die Feuerkugel ebenfalls gesehen; nähere Notizen darüber fehlen mir; nur habe ich erfahren, daß man 3½ Minute nach dem Zerplatzen in nordöstlicher Richtung eine starke Detonation gehört habe.

Die Explosion des Meteors selbst erfolgte über Obrym und Gostkow (10 Meilen nordöstl. von Warschau, 2 Meilen von Pultusk). Der Adjunct der Warschauer Sternwarte, Herr Deike, und der Professor an der Universität, Herr Babczynski haben im Auftrage der Sternwarte und der Universität zu Warschau die Umgegend von Pultusk bereist, um die näheren Umstände des Meteorsteinfalles zu erforschen, und haben auch eine große Anzahl von Meteoriten von allen Größen nach Warschau gebracht. Nach ihren vorläufigen Mittheilungen hatte der blitzschnelle Flug der Feuerkugel die Richtung von SW. nach NO. Die erste Spur der Explosion fanden sie

in dem Dorfe Obrym bei Pultusk und zwar ganz kleine Aerolithen, die mit der zunehmenden Entfernung von dem genannten Orte immer größer wurden, bis sie bei dem 5 Werst davon gelegenen Dorfe Neu-Sielec die Schwere von 5 bis 9½ Pfund erreichten. Ueberstreut mit Aerolithen sind die Feldmarken und einige Gärten der Dörfer Zamska, Gostkow, Rury, Alt- und Neu-Sielec und der dieselben durchschneidende Narew-Fluß. Die wirkliche Menge der gefallenen Meteoriten ist schwer zu bestimmen, da viele an unzugängliche Orte, auf Sümpfe, ins Wasser, tief in die Erde oder in hohen Schnee gefallen sind. Dennoch haben beide Gelehrte 1½ Centner Meteorite von verschiedener Größe gesammelt und nach Warschau gebracht. Dem Falle der Meteormassen ging nach den übereinstimmenden Aussagen zahlreicher Augenzeugen ein donnerähnliches Krachen vorher, von dem in manchen Orten die Fensterscheiben erklirrten und war der Fall von einem Brausen und Pfeifen begleitet, als wenn abgeschossene Kugeln durch die Luft flögen, oder eine große Schaar wilder Vögel vom Donner erschreckt auseinanderstöben. Die Fläche, über welche die Meteorsteine gefallen sind, ist 3 Quadrat-Werst. — Aus Makoff wurde ein 10 Pfund schweres Stück nach Warschau gesandt; in dem Begleitschreiben heißt es u. A.: Am 30. Januar Abends 7 Uhr fand im Orte Makoff, 11 Meilen von Warschau, nahe bei Pultusk, im Gouvernement Plozk, ein „furchtbares Ereigniß" statt. Der Himmel war klar, das Thermometer zeigte 9° Kälte. Zwei schöne Sterne standen nebeneinander in der Nähe des Mondes. Plötzlich entströmten dem einen dieser Sterne sehr viele Funken. (Funken der Venus?) Hierauf wurde es während ungefähr 10 Secunden ganz dunkel; dann erblickte man ein großes blendend helles Leuchten, ähnlich dem Lichte einer bengalischen Flamme. Die Bewohner des Ortes traten aus ihren Häusern, indem man glaubte, das eigene Haus stehe in Flammen; nun erschien eine kleine dunkle Wolke, welche von Osten nach Westen zog und zugleich hörte man einen ungemein lauten Schall, gleich als ob ein Geschütz abgefeuert worden wäre, ein mehrere Minuten anhaltendes donnerähnliches Rollen und ein ganz eigenthümliches Brausen und Prasseln. Man hat sogleich vermuthet, daß ein Steinfall Statt gefunden habe, nach Meteorsteinen gesucht und auch einige gefunden, die meisten sind aber wahrscheinlich in die Narew gefallen.

Sollten sich die folgenden Nachrichten bestätigen, so würden mehrere Explosionen desselben Meteors haben Statt finden müssen und zwar über eine Strecke von 20 bis 30 Meilen hin. Die Pr. Littauische Ztg. meldet nämlich: Eine Meile von Szittkehmen, Kreis Goldapp (Ost-Preußen) ist ein Stück des am 30. Januar sichtbaren Meteors aufgefunden worden. Dasselbe hat 1□' Oberfläche und wird von dem Krüger in Theerbude aufbewahrt. Ferner bringt die Schlesische Zeitung eine Notiz aus Pleschen, nach welcher ein Theil des Meteors in Biskupice und ein anderer in der Propstei Popieliernia bei Miloslaw (Kreis Wreschen, also nicht Pleschen, wie im Staats-Anzeiger stand) niedergefallen. —

2. Ost- und West-Preußen.

In Tilsit wurde die große Feuerkugel am 30. Januar Abends 7 Uhr am südöstlichen Himmel gesehen, in geringer Höhe über den Dächern der Häuser, so groß wie die Sonne, mit einem feurigen nach oben gekehrten „Stock." Die Erscheinung dauerte nur einige Augenblicke; der Beobachter meint, daß die Feuerkugel einen festen Stand am Himmel gehabt haben könne. Andere Beobachter haben die Feuerkugel ebenfalls am südlichen Himmel in geringer Höhe über dem Horizonte gesehen (Tilsit. Ztg.).

Aus Insterburg berichtet Dr. Pincus in der Insterb. Ztg., daß er in Begleitung des Lehrers Guttmann aus Kauschen die Feuerkugel zwischen Insterburg und Georgenburg beobachtet habe. An dem klaren, mondhellen Himmel erschien plötzlich fast in Zenithhöhe ein Stern von der Größe und dem Glanze einer weißen Leuchtkugel und bewegte sich zuerst mit einem kometartig, hinten sich mehr und mehr ausbreitenden Schweife von NW. nach SO. Im weiteren Verlaufe nahm die Feuerkugel immer größere Dimensionen und höhern Glanz an, so daß sie bald an Größe der Sonne gleich wurde und das Auge den Glanz nicht ertragen konnte; der kometenartige Schweif verwandelte sich dabei in einen außerordentlich glänzenden Lichtkegel von abwechselnd blauer und grüner Farbe in einer Länge von 20°. Die Gegend war einige Secunden lang wie von einem glänzenden Blitze erleuchtet, so daß in weiter Ferne die Gegenstände deutlicher wie am Tage sichtbar wurden. Etwa 25° über dem Horizonte erlosch plötzlich der Glanz, indem die Kugel in sehr viele dunkelrothglühende Fragmente zu zerstieben schien; das ganze Phänomen dauerte circa 15 Secunden (?). (Geräusch oder Explosion nicht gehört).

In Gumbinnen erschien das Meteor in südlicher Richtung; bei dem Zerplatzen ward eine donnerähnliche Explosion vernommen (Königsb. Ztg.).

In Königsberg ward das Meteor nach SO. bei sternenklarem Himmel gesehen: es glich zuerst einem plötzlich aufleuchtenden hellrothen Sterne; bei dem Herabsinken von NW. nach SO. (von 45½° bis 20° Höhe) vergrößerte es sich bis zu der Größe der Sonne und verschwand nach 2½ Secunden hinter den Häusern; das Licht war intensiv gelbgrün, der Schweif leicht gekrümmt, ähnlich dem des großen Kometen von 1858. Der Glanz war so stark, daß die Straßen und Häuser wie in elektrischem Lichte gebadet erschienen; die Menschen hemmten erschreckt auf der Straße ihre Schritte. (Kön. Ztg.)

Auch im Samlande wurde die Feuerkugel gesehen, ebenso in Masovien; dort heißt ein Feuermeteor: Kolbuk, im polnischen Oberlande Kobolt. Die Landleute der dortigen Gegend knüpften vielfachen Aberglauben an diese feurige Erscheinung vom 30. Januar. Einige glaubten, daß das jüngste Gericht nahe sei, andere meinten, sie verkünde einen großen Krieg, sowie der große Komet von 1858 den Krieg von 1859 angekündiget habe. (Kön. Ztg.)

In Lyck wurde die Feuerkugel auch gesehen und die Detonation gehört.

In Hohenstein (Kreis Osterode) wurde die Feuerkugel in beinahe nördlicher Richtung sich bewegend gesehen; anfänglich war sie ein kleiner, heller Körper mit bläulich-weißem Lichtschweif; als aber die Feuerkugel über das Zenith (?) hinaus war, erreichte sie ihren höchsten Glanz, welcher die Beschauer blendete; etwa 15° über dem Horizonte wurde sie feuerroth und verlosch 5° über dem Horizonte mit Zerstieben in kleinere Funken, aber ohne Detonation. (Kön. Ztg.)

In Lötzen (Kreis Lötzen) wurde die Bewegung des Meteors von SSW. nach NNO. beobachtet und ein starkes Sausen vernommen; der Schweif hatte 3 Ellen Länge (ib.).

Zu Groß-Hubucken in Pr. Litthauen wurde die Feuerkugel mit einem großen, feurigen Bienenkorbe verglichen; das Licht war so stark, daß es selbst in einem Zimmer bemerkt wurde, dessen Fenster durch Vorhänge verdeckt waren. (ib.)

In Friedrichshof bei Ortelsburg wurde die Feuerkugel nach dem Orion hinziehend gesehen; ihre Helligkeit war gleich der Sonne, sie senkte sich allmählich und nahm später Eiform an und zerstob ganz nahe über der Erde in zahllose feurige Funken. Sehr bald darauf rollte aus der Gegend des Verschwindens des Meteors ein lang anhaltender, majestätischer Donner durch den Forst. (Kön. Ztg.)

Aus Danzig schreibt der Astronom der naturforschenden Gesellschaft, Herr Kayser, in der Danz. Ztg.: „Am 30. Januar Abends wurde ich von einem äußerst glänzenden, aus südöstlicher Richtung nach dem Ostpunkte zu niedersteigenden Meteore überrascht, als ich gerade das in der nämlichen Richtung befindliche Fenster des Beobachtungszimmers im Hause der astr. Gesellschaft schließen wollte. Die Erscheinung zeigte sich mir zuerst genau bei β Orionis, lief in gerader Linie mit großer gleichmäßiger Helligkeit bis zu dem 8° über dem Horizonte stehenden Sirius und zerplatzte unmittelbar an dieser Stelle mit noch intensiverem Glanze und bedeutender Lebhaftigkeit, nach allen Richtungen radial Funken sprühend, doch ohne Detonation. Die Farbe war durchweg ein schönes Grün, dem bei bengalischen Flammen ähnlich. Während des Verlaufes und mit dem Ende mögen kaum zwei Secunden vergangen sein. Sonst war dasselbe einer Sternschnuppe ähnlich und hinterließ einen schnell verschwindenden Schweif, der nach der Stelle des Zerspringens zu mir schraubenartig gewunden vorkam oder in einzelne Partikel sich aufzulösen schien. Auch bin ich der Ansicht, daß das Meteor keine größere Ausdehnung als vielleicht nur vier Minuten (hiernach reduciren sich die andern Angaben über die Größe; v. B.) gehabt hat und daß im Augenblicke der Zerstörung, die Größe durch die herabspringenden Stücke bis auf den halben Durchmesser des Mondes vermehrt worden ist. Der blendende Glanz überstrahlte Alles, was von himmlischen und irdischen Lichtern zu erblicken war. Sirius befand sich hinter einer leichten Wolkenschicht, die an diesem Tage den Polarbanden zugezählt werden kann, und war sehr undeutlich zu sehen. Da ich die Schläge des in meiner Nähe stehenden Chronometers hören konnte, so zählte ich vom Momente des Zerplatzens ab

die Secunden fort, und überzeugte mich sodann, daß die Erscheinung 6 Uhr 49 Min. 56 Sec. mittl. Danz. Zeit stattgefunden hat."

An vielen Orten Westpreußens ist die Feuerkugel ebenfalls gesehen worden, so u. A. in Marienburg und in Rosenberg. An letzterem Orte war das Licht so stark, daß Viele überrascht auf die Straße eilten, um zu sehen, ob es irgendwo brenne. —

3. Posen.

In Posen wurde die Feuerkugel von mehreren Personen gesehen, aber nur als Lichtschein, der sich von SW. nach NO. bewegte. (Pos. Ztg.)

In der Gegend von Schroda haben Reisende die Feuerkugel fast im Zenith gesehen. (ib.)

In Bromberg wurde das Meteor von SW. nach NO. sich bewegend gesehen, etwa 6 Secunden lang; das Licht war grünlich weiß und so intensiv, daß Straßen und Plätze wie mit Tageshelle erleuchtet waren. (Bromb. Ztg.)

Aus Meseritz wird berichtet, daß sich die Feuerkugel 3 Fuß stark und 8 Fuß hoch (? ?) vom Monde losgelöst habe (?); sie bewegte sich nach Osten und einzelne faustgroße leuchtende Stücke fielen von ihr herab; sie verschwand unter dem Horizonte und verbreitete während ihres Erscheinens 1—1½ Minute (?) Tageshelle. In einzelnen Ortschaften glaubte man, daß Feuer ausgebrochen sei und eilte zu den Löschapparaten. (Spen. Ztg.)

Aus Opaleniec in Posen (Kreis Buk) wird gemeldet, daß am 30. Januar Ab. gegen 7 Uhr im Westen, da wo die untergehende Mondsichel sich dem Horizonte näherte, eine prächtige Feuerkugel aufgestiegen sei, mit langem, feurigem Schweife; sie habe sich langsam und ohne Geräusch, raketenartig nach Osten bewegt und sei nach 3 Minuten (Secunden?) am Horizont verschwunden. Die Helligkeit des Meteors war so stark, daß Jeder glaubte, bei dem Nachbar sei Feuer ausgebrochen, und daß Alle bestürzt die Häuser verließen. (Kön. Ztg.)

4. Schlesien, Brandenburg, Pommern und Sachsen.

In Breslau sah ein Beobachter auf der langen Oderbrücke die Umgebung plötzlich auf 2—3 Secunden in einer magischen Beleuchtung; bei dem Aufschauen erblickte er in nordöstlicher Richtung eine Feuerkugel, die aus mäßiger Höhe langsam und vollständig senkrecht sich zur Erde senkte; sie war von birnförmiger Gestalt, die untere Seite etwa von Vollmondsbreite, nach oben spitz zulaufend, im Innern dunkelroth, nach dem Rande zu heller. Die Erscheinung dauerte 5 Secunden. Dieselbe Feuerkugel ist von mehreren Personen in Breslau beobachtet worden, ebenso in Liegnitz, Münsterberg, Glatz, Leobschütz und an anderen Orten. Eine Detonation ist nirgends in Schlesien gehört worden.

In Nicolai in Oberschlesien ist das Meteor zuerst als ein sehr kleiner Lichtkern beobachtet worden, der an Größe und Glanz immer mehr zunahm, je mehr er sich der Erde näherte; das Licht war so stark, daß viele Personen in der Stadt glaubten, es sei Feuer ausgebrochen. In Bukowine bei Oels wurde ein Mädchen von dem Glanze der Feuerkugel so erschreckt, daß es epileptische Krämpfe bekam, woran sie früher nie gelitten hatte. Höchst

wahrscheinlich beziehen sich die beiden folgenden Nachrichten auf dasselbe Meteor, nur mit falscher Zeitangabe: In Brünn in Mähren wurde am 30. Januar Ab. 8 Uhr in nördlicher Richtung eine glänzende Feuerkugel von mehreren Secunden Dauer gesehen, ebenso in Troppau in Oesterr. Schlesien. Die Einwohner glaubten, es sei irgendwo Feuer ausgebrochen. (Schles. Ztg.)

Der Lehrer Rogge aus Fürstenwalde schreibt, daß er am 30. Jan. Ab. 6½ Uhr in einem offenen Wagen auf der Chaussee zwischen Frankfurt a/O. und Müllrose gefahren sei. Der Himmel war trübe und mit Schneewolken bedeckt, so daß das Mondlicht keine Wirkung hatte. Da entstand plötzlich ein zuerst schwaches, dann mit ungeheurer Schnelligkeit zunehmendes Licht, das Anfangs bläulich war, dann aber einem starken elektrischen Lichte glich. Die Erscheinung dauerte 5 Secunden. — Auch an anderen Orten der Mark Brandenburg ist die Feuerkugel bei bedecktem Himmel als starker Lichtschein wahrgenommen, ebenso in Pommern in Lauenburg, Stolp, Colberg, Stargard, Stettin, Lassau und Anclam, wie mir von dort brieflich oder mündlich mitgetheilt ist. Am weitesten nach Westen hin ist die Feuerkugel in Wernigerode am Harz beobachtet. Der Schles. Zeitung wird von dort geschrieben: „Ich stand gegen 6¾ Uhr Abends hier (in Wernigerode) auf einem etwas über dem Thale gelegenen Punkte und hatte einen freien Blick nach Osten. Plötzlich wurde das c. 20 Minuten gegen Osten entfernt liegende, bis dahin finstere Schloß zu Wernigerode mit den dahinter liegenden Bergen so deutlich von einem gelblich-röthlichen Lichtscheine ungefähr 4 Secunden lang erleuchtet, daß ich genau die Umrisse und die Fenster des Schlosses erkennen konnte. Die Feuerkugel bewegte sich als leuchtende Wolkenschicht von NW. nach SO. —

Merkwürdig ist das Zusammentreffen zweier Meteorsteinfälle an einem Tage, das sich am 30. Januar 1868 ereignet hat. Aus Baden-Baden wird nämlich berichtet, daß des Abends 10½ Uhr eine große Feuerkugel von N. nach S. beobachtet wurde, welche auf die Terrasse des Wittichschen Pensionats niederfiel; der Meteorstein bestand aus 3 Stücken von der Größe eines Kinderkopfes (?) und glühte noch ¼ Stunde lang fort; es hat das Aussehen der Schlacken eines Hochofens. Eine nähere Untersuchung der beiden Meteormassen von Baden und Polen wird zeigen, ob sie derselben Masse im Himmelsraume entsprungen sind, was nicht ganz unmöglich ist. Unwahrscheinlich aber ist, daß der Lichtschein, den ein Beobachter in Danzig (130 Meilen weit von Baden-Baden) um die Zeit des Falles in Baden sah, von diesem herrühre.

Herr Prof. Dr. Galle in Breslau, hat es unternommen aus den hierzu brauchbaren Beobachtungen eine Berechnung der Bahn des merkwürdigen Meteors auszuführen. Die fast senkrechte Richtung, in welcher, von dem mittleren Schlesien aus gesehen, das überaus glänzende und verhältnißmäßig lange andauernde Meteor nach dem Horizonte hin niederzufallen schien, hat in Schlesien und Posen mehrere Täuschungen über den Ort des Nieder-

fallens, den man in nächster Nähe vermuthete, verursacht. So wurde aus Pleschen telegraphisch gemeldet, daß in dortiger Gegend Stücke des Meteors niedergefallen seien, was indeß nach eingezogener Erkundigung bei dem k. Landrathamte nicht bestätigt wurde. Bereits am 6. Februar enthielt inzwischen die „Schlesische Zeitung" die Nachricht, daß 8 Meilen nördlich von Warschau, unweit der Kreisstadt Pultusk, ein großer Steinregen stattgefunden habe, sowie auch aus der „Danziger Ztg." eine genaue Beobachtung des Meteors durch den dortigen Astronomen Kayser bekannt wurde. — H. Dr. Galle ersuchte daher in der „Schles. Zeitung" vom 7. Februar die schlesischen Beobachter um weitere Einsendung von Beobachtungen an die dortige Sternwarte, da jetzt die Möglichkeit vorlag, auch über den Weg dieses großen Aërolithen durch den Luftkreis eine genauere Kenntniß zu erlangen. Sehr günstig hat es sich getroffen, daß in Breslau selbst ein genauer Kenner der Sternbilder, H. Premier-Lieutenant von Sichart, grade im Augenblicke der Erscheinung seinen Weg über die an den Eingang der Werderstraße führende kleine Oder-Brücke nahm, mithin nicht blos beim ersten Aufleuchten des Meteors sogleich auf dasselbe aufmerksam wurde, sondern auch eine so weite und freie Aussicht längs der Oder und Universität nach Nordosten hatte, wie sie innerhalb der Stadt nicht leicht günstiger gefunden werden kann: so daß derselbe die Erscheinung bis zum Horizont (so weit einige Trübung des Himmels es gestattete) verfolgen und in Bezug auf die Sternbilder sich sofort orientiren konnte. Diese Breslauer Einzeichnung des scheinbaren Meteor-Weges in die Sternkarte und die Danziger Beobachtung des Herrn Kayser boten nun das Mittel dar, auf rein astronomischem Wege die Richtung und Lage der Bahn in der Atmosphäre, so wie auch des Niederfallens, unter der Voraussetzung nahe geradliniger Bewegung, zu ermitteln. Mit Rücksicht auf den besonders in Danzig genau wahrgenommenen Endpunkt neben Sirius führt die Rechnung in der That auf einen nur etwa 3—4 Meilen rechts von Pultusk liegenden Punkt des Niederfallens, eine für derartige Beobachtungen und für eine Entfernung von 47 Meilen sehr befriedigende Genauigkeit. Durch die factische Kenntniß des Niederfall-Punktes konnte indeß diese nach der Besselschen Methode ausgeführte Rechnung sofort weiter berichtigt werden, wobei jedoch die Höhe des Anfangspunktes der Bahn (der ersten Entzündung in der Atmosphäre) zu 23 Meilen und die des Endpunktes (des Zerspringens) zu 5 Meilen über der Erdoberfläche sich nicht wesentlich ändern. Die erste Entzündung fand unweit der Thorn-Warschauer Eisenbahn zwischen den Städten Leczyca und Lowicz statt, und das Meteor bewegte sich dann, unter einem Winkel von 41° rasch niedersteigend und einen schrägen Weg von 27 Meilen (horizontal von 20 Meilen) Länge zurücklegend, nach seinem Endpunkte, wo die niederfallenden Steine sich auf die Territorien der östlich von Pultusk, nahe der Narew liegenden Dörfer Gostkowo, Sielce, Ciolkowo, Obryte, Zambski und Sokolowo vertheilten und dort, der schrägen Richtung des Falles entsprechend, einen länglich elliptischen Raum einnahmen, auf dem die größten Stücke, vom Luftwiderstande am wenigsten gehemmt, am weitesten voranlagen. —

Für die Berechnung konnten ferner noch einige andere, aus Schlesien eingegangene Beobachtungen verwerthet werden. Nach einer durch Prof. Fiedler aus Leobschütz eingesandten Beobachtung des dortigen Maurermeisters Pietsch und einer Beobachtung des H. Rittergutsbesitzers Kern bei Ratibor zeigte sich in dortiger Gegend der Beginn des Meteors im Sternbilde des großen Bären. Beide Beobachtungen lassen sich mit geringen Modificationen der Himmelsrichtung und Höhe mit dem oben angegebenen Resultate für den Anfangspunkt in Uebereinstimmung bringen. Dasselbe gilt von einer Beobachtung in Krotoschin, von H. Laser, wenn man die nahe dem Horizonte gewöhnlich zu hoch geschätzten Höhen etwas vermindert. Eine besondere Vereinfachung der Rechnung gewährte der Umstand, daß in Breslau die Richtung des herabfallenden Meteors von zwei Beobachtern als vollkommen senkrecht bezeichnet wurde, wie auch ähnlich an mehreren Orten in der Nähe von Breslau. Hiernach liegt der horizontale Weg, über welchen das Meteor hinzog, ganz in der Verbindungslinie zwischen Breslau und Pultusk. — Mittheilungen aus Warschau und über die im Auftrage der Warschauer Universität von den HH. Prof. Babczynski und Observator Deike unternommene Reise nach den Orten des Steinfalles verdankte H. Dr. Galle einestheils dem H. Observator Kowalczyk von der Sternwarte, anderntheils dem H. Dr. Neugebauer, der auf einer Reise in der Gegend von Lublin, bei Kozk, 16 Meilen südöstlich von Warschau, das Meteor selbst zu beobachten Gelegenheit hatte, und dessen astronomische Angaben sich gleichfalls ohne große Aenderung mit der obigen Rechnung in Einklang bringen lassen. Aus Warschau selbst liegen genauere Angaben nicht vor. Das Meteor begann für Warschau in südwestlicher Richtung, die größte Höhe scheint 50° gewesen zu sein, durch welche Angaben wenigstens im Allgemeinen die Richtung von Breslau her und das nördliche Vorüberziehen vor Warschau bestätigt wird.

Die, insbesondere aus der Danziger Beobachtung folgende Höhe des Zerspringungspunktes von 5 Meilen mit der horizontalen Entfernung von Warschau in Verbindung gebracht, gibt die gradlinige Entfernung dieses Punktes von Warschau = 9,4 Meilen. Diese Zahl stimmt völlig genau mit derjenigen überein, welche sich vermöge der bekannten Schallgeschwindigkeit aus der Zeitdauer von dem Momente des Zerspringens bis zu der in Warschau gehörten Detonation ergibt. Nach Mittheilung des H. Kowalczyk betrug diese Zeitdauer 3½ Minute, und fast genau dieselbe Zahl wird auch von Herrn Dr. Neugebauer angegeben nach Beobachtungen des Directors der Warschauer evangelischen Hauptschule, Hrn. v. Backmann, welcher Letztere die Detonation als einen furchtbar krachenden Knall, weit stärker als von einer Kanone, bezeichnet. Dem Knalle folgte etwas später noch eine Art lautes Knattern und Schwirren, wie von einer Menge gleichzeitig losgebrannter Schwärmer. Aus der genannten Uebereinstimmung der beiden Rechnungen folgt, daß nach der Detonation ein merkliches Fortschreiten der Meteorsteine in ihrer Bahn nicht mehr stattfand, sondern daß dieselben durch den Luftwiderstand und die Explosion ihre Geschwindigkeit verloren und annähernd

senkrecht alsdann auf die Erde herabstürzten. In Folge dessen hat man auch von der Gewalt der planetarischen Geschwindigkeit und von einem etwaigen Eindringen in die gefrorene Erdschicht nirgends etwas bemerkt: welches Herabstürzen mit der gewöhnlichen Fallgeschwindigkeit man auch bei andern Meteorsteinfällen wahrgenommen hat. Bei der von Professor Galle berechneten Feuerkugel vom 11. Dec. 1852 (s. Verh. d. Schles. Ges. 1853) war es gleichfalls schon in der Höhe von 5 Meilen, wo dieselbe zersprang. Es scheint, daß gegenüber der planetarischen Geschwindigkeit von 4 bis 8 Meilen in der Secunde die in solcher Höhe bereits zu einem Minimum verdünnte Luft eine Reibung und Compression erfährt, welche theils die Entzündung, theils die nöthige Hemmung der Geschwindigkeit zu bewirken fähig ist.

Die Angaben über die Dauer des Meteors sind wie gewöhnlich sehr verschieden. Das Mittel aus allen, genauen und ungenauen, Angaben ohne Unterschied ist etwa 10 Sec., das Mittel aus einigen zuverlässigeren Angaben 6 Secunden. Auf dem 27 Meilen langen Wege würde also das Meteor sich entweder 2,7 Meilen oder 4,5 Meilen in 1 Sec., relativ zur Erde, bewegt haben. Diese relative Geschwindigkeit gehört zu den verhältnißmäßig geringeren, anders verhält es sich jedoch mit der absoluten Geschwindigkeit im Raume. Es findet sich, daß am 30. Januar die bewegte Erde eine Richtung hatte, welche nur um einen kleinen Winkel von der des Meteors abweicht, so daß das Meteor die Erde fast mit der Summe der eigenen relativen und der Erdgeschwindigkeit einholte, somit eine absolute Geschwindigkeit im Weltraume von entweder 6 oder 8 Meilen hatte. Ersteres würde die cometarische Geschwindigkeit sein, mit welcher, wie die vorjährigen Untersuchungen von Schiaparelli in Mailand gezeigt haben, die Durchschnitts-Geschwindigkeit der Sternschnuppen und Meteore übereinstimmt. Letzteres (8 Meilen) würde die Geschwindigkeit eines in einer Hyperbel durch das Sonnensystem eilenden Körpers sein, von welcher Geschwindigkeit wenigstens bei den Cometen bis jetzt kein entschiedenes Beispiel bekannt ist. — Es ist schließlich noch der Durchmesser des Meteors zu erwähnen, bei dem die Schätzungen wegen der Irradiation gewöhnlich zu groß sind. Indeß wird doch nahezu von allen Beobachtern eine bestimmt abgegrenzte Kugelform angegeben, die nicht füglich optische Täuschung sein kann. Den Durchmesser gleich 1/4 des Monddurchmessers setzend, bei 40 Meilen Entfernung, erhält man einen wirklichen Durchmesser von 2000 Fuß. Unzweifelhaft kann dieses keine solide Kugel sein, da deren Zertrümmerung eine ganze Quadratmeile mit einer hohen Schicht von Meteorsteinen bedecken würde. Auch einen hohlen blasenförmigen Raum kann man nicht füglich annehmen, da auf diese Form bis jetzt noch niemals eines der Bruchstücke hingewiesen hat. Es bleibt also nichts anderes übrig, als anzunehmen, daß das Meteor nach Art eines durch den Weltraum ziehenden kleinen Cometen aus einem Schwarm vereinzelter größerer und kleinerer Steine bestanden hat, deren gemeinsame Entzündung, aus der Ferne gesehen, den Eindruck einer zusammenhängenden Feuerkugel macht, und von denen einzelne, stärkeren Widerstand von der Luft erleidend, zurückbleiben und den Schweif bilden, bis endlich alle in so tiefe

Schichten der (mindestens bis zu 30 Meilen Höhe sich erstreckenden) Atmosphäre hinabdringen, daß gemeinsame oder partielle Explosionen und, in Verbindung mit dem Widerstande und der Elasticität der Luft, Zerstreuung und Verlöschen stattfinden.

Herr Professor Dr. Roemer bemerkte in Bezug auf den Stein, daß dieses etwa 1½ Kubikzoll große Stück nach dem specifischen Gewicht, wie auch nach der, freilich nur an einer ganz kleinen und wenig tief eindringenden Bruchstelle unvollkommen erkennbaren, mineralogischen Zusammensetzung, entschieden zu den steinartigen Meteoriten und Meteorsteinen gehöre. Die erwähnte Bruchstelle läßt ein feinkörniges Aggregat eines feldspathartigen Fossils und feine metallisch glänzende Pünktchen erkennen. Nach Farbe und Gefüge gleicht die Masse ungefähr derjenigen der bekannten Meteorsteine von Stannern in Mähren. Die genauere mineralogische Untersuchung, namentlich an dünn geschliffenen Platten, muß die nähere Zusammensetzung aus den einzelnen Mineral-Species und die Verwandtschaft zu anderen bekannten Meteorsteinen feststellen. Die Rinde des Stückes ist braunschwarz, aber nicht lebhaft emailartig glänzend, wie die der meisten Meteorsteine, sondern matt.

H. Dr. O. Buchner bemerkt, daß die meisten Steine erst nach dem Wegschmelzen des Schnee's gefunden wurden. Dieselben haben sehr verschiedene Größe und sind mit einer matten, ziemlich dicken schwarzen Rinde überzogen, in welcher reichlich feine glänzende Eisenkörnchen eingebettet sind. Auch die ihrer Hauptsache nach hellgraue Grundmasse ist sehr reich an fein vertheiltem Eisen und wird das spec. Gewicht dadurch beträchtlich. Gelbes Schwefeleisen ist ebenfalls reichlich, aber weit feiner darin vertheilt. Die graue Grundmasse zeigt nicht die sonst so häufigen kugeligen Einschlüsse; unter der Lupe erkennt man ein weißes und ein dunkles Mineral und letzteres tritt stellenweise in größeren rundlichen Partien auf. Weitere mineralogische und chemische Untersuchungen bleiben vorbehalten. H. Dr. A. Krantz in Bonn hat eine ziemliche Anzahl dieser Meteorsteine zusammengebracht.

Die totale Sonnenfinsterniß am 18. August 1868.

Von Herm. J. Klein.

Am 18. August dieses Jahres wird eine Sonnenfinsterniß eintreten, die in Folge ihrer langen Dauer an gewissen Orten der Erdoberfläche, für die Forschungen über den physikalischen Zustand der leuchtenden Sonnenoberfläche von ganz besonderm Interesse ist.

Die lange Dauer der totalen Bedeckung der Sonnenscheibe durch den Mond, wird durch mehrfache Umstände veranlaßt. Der Mond erreicht etwa 6 Stunden vor dem Neumonde, am 17. August 12 Uhr mittl. berliner Zeit sein Perigäum, also denjenigen Punkt seiner Bahn, in welchem er der Erde am nächsten steht. In Folge dieses Umstandes erscheint sein Durchmesser

während der Finsterniß sehr groß, und zwar unter einem Winkel von 33′ 28,8″. Umgekehrt befindet sich die Sonne an jenem Tage noch nicht sehr weit von dem weitesten Punkte ihres Abstandes von der Erde. Diesen Punkt erreicht sie bekanntlich am 1. Juli und es beträgt der Durchmesser alsdann 31′ 30,2″; am 17. August erscheint derselbe unter einem Winkel von 31′ 39,6″, also kaum 9 bis 10 Secunden größer als im Minimum. Der scheinbare Durchmesser des Mondes nimmt noch für diejenigen Gegenden zu, welche die totale Verfinsterung in ihrem Scheitelpunkte wahrnehmen werden. In Folge dieser Verhältnisse, wird die Dauer der totalen Finsterniß für gewisse Orte der Erdoberfläche, die weiter unten näher angegeben werden, bis auf 6 Minuten 46 Secunden steigen, während das überhaupt mögliche Maximum der Dauer, wenn alle begünstigenden Umstände zusammenwirken, für einen Ort auf dem Erdäquator, nach Séjour's älteren Berechnungen, bloß auf 7 Minuten 58 Secunden steigen kann. Von Finsternissen aus der historischen Epoche können bezüglich des Zusammenwirkens der den Beobachtungen günstigen Verhältnisse nur die bekannte Finsterniß des Thales, die nach den Untersuchungen von Hind, Airy und Zech am 28. Mai 584 eintrat als Alyattes mit Kyaxares Krieg führte und deren Darstellung Barth in den alten Felsskulpturen von Boghaskoei in Kappadocien aufgefunden hat, so wie eine in Schottland am 17. Juni 1435 gesehene Finsterniß verglichen werden. Die allgemeinen Elemente der Sonnenfinsterniß vom 18. August dieses Jahres sind:

Neumond: August 17.	18^h 1^m $28{,}4^s$ wahrer berliner Zeit.
Länge der Sonne u. des Mondes . . .	145° 28′ 48,7″
Stundenbewegung d. Mondes in Länge . .	+ 37′ 57,0″
„ d. Sonne „ „ . .	+ 2′ 24,4″
Breite des Mondes	— 2′ 44,5″
Stundenbewegung d. Mondes in Breite . .	+ 3′ 31,2″
Parallaxe des Mondes	61′ 19,9″
Parallaxe der Sonne	8,5″
Halbmesser des Mondes	16′ 44,4″
„ der Sonne	15′ 49,8″

Diese Elemente sind erforderlich und genügen, um die näheren Umstände der Verfinsterung für die betreffenden Theile der Erdoberfläche zu berechnen. Die Mittheilung dieser Rechnungsvorschriften gehört nicht hierhin; wer sich hierüber specieller unterrichten will und die genügenden Vorkenntnisse besitzt um diese langen und ermüdenden Rechnungen auszuführen, oder die bereits ausgeführten zu controlliren, den verweise ich auf Littrow's „Theoretische und praktische Astronomie“ 2. Bd, sowie auf das empfehlenswerthe Werkchen von A. Drechsler „Die Sonnen- u. Mondfinsternisse.“ S. 148 – 160. Hier genügt es, die Resultate der Berechnungen übersichtlich mitzutheilen.

Darnach wird der Anfang der Sonnenfinsterniß auf der Erde überhaupt stattfinden am 18. August Morgens 3 Uhr 24 Min. wahrer berliner Zeit im Golf von Aden, an einem Orte der 67° 7′ östl. Länge v. Ferro und 12° 6′ nördl. Breite besitzt. Das Ende auf der ganzen Erde überhaupt

wird eintreten am 18. August 8 Uhr 39 Minuten wahrer berliner Zeit und sichtbar sein in der Nähe der australischen Nordwestküste in 167° 36′ östlicher Länge v. Ferro und 15° 22′ südl. Breite.

Um denjenigen Theil der Erdoberfläche zu bestimmen, welcher überhaupt noch etwas von der Finsterniß wahrnimmt, kann man auf der Karte folgende Punkte markiren und durch eine Linie verbinden:

41°	4′	östl. L. v. Ferro	und	42°	1′	n. Br.	150°	12′	östl. L. v. Ferro	und	40°	s. Br.
55	0	„	„	45		„	128	39	„	„	30	„
88	54	„	„	48	26	„	116	36	„	„	23 27′	„
118	6	„	„	45		„	113	21	„	„	22	„
132	53	„	„	40		„	111	16	„	„	21	„
152	55	„	„	30		„	108	46	„	„	20	„
166	10	„	„	23	27	„	100	45	„	„	18	„
174	34	„	„	20		„	87	51	„	„	16 17	„
191	38	„	„	14	52	„	72	17	„	„	18	„
196	34	„	„	10		„	56	34	„	„	20 46	„
197	5	„	„	0		„	53	46	„	„	20	„
195	59	„	„	10		südl. Br.	46	24	„	„	10	„
193	48	„	„	20		„	42	1	„	„	0	„
192	50	„	„	23	27	„	40	14	„	„	10	n. Br.
190	30	„	„	30		„	38	14	„	„	20	„
185	16	„	„	40		„	36	32	„	„	30	„
174	55	„	„	47	45	„	36	51	„	„	40	„
164	39	„	„	45		„	41	4	„	„	42 1	„

Man findet leicht, daß die Finsterniß in der südlichen Spitze der europäischen Türkei, im südlichen Asien, im östlichen Afrika und dem größten Theile von Australien wird gesehen werden.

Die centrale (totale) Verfinsterung beginnt auf der Erde überhaupt am 18. August um 4 Uhr 20 Minuten früh, wahrer berliner Zeit, an einem Orte südlich von Khartum am Nil, der 53° 33′ östlich von Ferro liegt und dessen nördliche geographische Breite 11° 14′ beträgt. Sie endet um 7 Uhr 45 Minuten früh wahrer berliner Zeit in 181° 4′ östl. Länge v. Ferro und 16° 14′ südl. Breite. Die centrale Verfinsterung im Mittage findet statt im Golfe von Siam, in 120° 17′ östl. Länge v. Ferro und 10° 28′ n. Br. um 6 Uhr 3 Minuten früh, wahrer berliner Zeit. Der Sonnenmittelpunkt befindet sich alsdann an jenem Orte nur 2½ Grad vom Scheitelpunkte.

Um den Verlauf der Totalität der Finsterniß für die Erdoberfläche zu übersehen, kann man folgende Punkte auf der Karte markiren.

41°	25′	östl. L. v. Ferro	und	8°	30′	n. Br.	106°	53′	östl. L. v. Ferro	und	15°	n. Br.
44	28	„	„	9		„	115	50	„	„	12	„
48	29	„	„	10		„	121	19	„	„	10	„
58	50	„	„	12		„	123	22	„	„	9	„
71	42	„	„	15		„	125	20	„	„	8	„
80	15	„	„	16		„	130	50	„	„	5	„
86	54	„	„	16	30	„	137	7	„	„	0	„
95	23	„	„	16	30	„	146	34	„	„	5	s. Br.
101	5	„	„	16		„	160	38	„	„	10	„

Die Finsterniß erscheint etwa 50′ nördlich und südlich von dieser Linie noch total.

Zur Beobachtung der Erscheinungen welche die Sonne im Stadium der totalen Bedeckung durch den Mond darbietet und die ich ausführlich im 3. Jahrgange der Gaea S. 31—33, 79—89 erörtert habe, ist Aden in der Nähe der Straße von Bab el Mandeb nicht gut gelegen, einestheils weil dieser Ort nicht genau in der Linie der centralen Verfinsterung liegt, dann auch weil sich die Sonne zur Zeit der Erscheinung daselbst dem Horizonte sehr nahe befindet und das Phänom ziemlich kurz ist. Bessere Beobachtungsstationen werden die Engländer in Ostindien auswählen können. Doch trifft es sich sehr unglücklich, daß man dort im August dem Monsun von Südwest ausgesetzt ist. Es scheint sonach wenig Hoffnung vorhanden, an der Westküste Hindustan's Beobachtungen anstellen zu können, nur auf der Ostseite möchten dieselben gelingen. Die Halbinsel Malacca hat an derjenigen Stelle wo sie von der Linie der totalen Verfinsterung durchschnitten wird, eine Breite von 30 bis 40 Stunden, ihre Westküste ist dem Einflusse des Monsun ausgesetzt, vielleicht schützen die Gebirge den entgegengesetzten Küstensaum so daß hier Beobachtungen möglich sein werden.

Die Franzosen, welche sich in Hinterindien festgesetzt haben, werden in der Nähe des Ausflusses des Cambodja und des gleichnamigen Cap's eine gute Gelegenheit haben, das seltene Phänomen in allen seinen einzelnen Stadien zu verfolgen.

Herr A. Bernstein hat, von dem Gedanken ausgehend, daß auch Deutschland bei Gelegenheit dieser Sonnenfinsterniß eine Beobachtungsexpedition nach Asien senden möge, dem Norddeutschen Reichstage eine Denkschrift überreicht, in welcher es heißt:

„Am 18. August dieses Jahres tritt eine Sonnenfinsterniß ein, welche durch glückliches Zusammentreffen der Umstände zu der wichtigsten wird, die jemals die historischen Zeiten gesehen. Sie verspricht die ergiebigste für die Wissenschaft zu werden, wenn es nicht verabsäumt wird, ein Natur-Phänomen in rechter Weise zu benutzen, das sich jedenfalls im Laufe der nächsten Jahrhunderte in so glänzendem Grade nicht wiederholen wird. Wegen ihrer großen Erdferne am 18. August erscheint der Durchmesser der Sonne verhältnißmäßig klein; dagegen ist der Mond in größter Erdnähe und sein scheinbarer Durchmesser daher bedeutend groß. Außerdem ist der Mond im aufsteigenden Knoten seiner Bahn, so daß der Schattenkegel über den Aequator der Erde läuft und somit die Zeitdauer der Finsterniß wesentlich verlängert wird. Dieses Zusammentreffen günstiger Umstände bewirkt, daß die totale Verfinsterung eine Zone von 2000 Meilen Länge und 30 Meilen Breite einnimmt; ihre Dauer steigt bis auf 6 Minuten 50 Secunden, eine Zeitdauer, wie sie gleich groß in geschichtlichen Jahrtausenden nicht vorgekommen ist und in allen berechneten Finsternissen nächster Jahrhunderte nicht Statt haben wird. Die totale Verfinsterung tritt kurz nach Sonnenaufgang auf der Insel Perim und in Aden ein; durchzieht im Laufe des Vormittags Vorder-Indien; erreicht Mittags Tenasserim, wird Nachmittags in Anam, dann auf Borneo, Celebes und vielen Inseln aus der Gruppe der Molukken sichtbar und gelangt endlich gegen Abend nach Neu-Guinea. Wenn in methodischer Ver-

theilung wissenschaftliche Stationen auf den geeigneten Puncten errichtet werden, so ist das Gesammt-Resultat als ein äußerst reiches vorauszusehen. Nun haben die englischen Astronomen schon Indien zu ihrem Beobachtungsbezirke gewählt; Frankreich richtet sein Augenmerk auf zwei Hauptstationen, in Cambodja und Malacca. Oesterreichische Astronomen haben Aden gewählt. An der Spitze aller Aufgaben steht die der messenden Astronomie, deren Arbeiten für den mechanischen Calcul, wie für die Geodätik von größter Bedeutung sind. Totale Sonnenfinsternisse sind für diese Messungen deßhalb von so großer Wichtigkeit, weil sie die correcteste Ortsbestimmung der beiden Himmelsgestirne darbieten. Von der diesmaligen wird auch eine bessere Bestimmung des Sonnenhalbmessers zu gewinnen sein. Ferner wären genauere Untersuchungen über das Zodiakallicht vorzunehmen. Dazu tritt aber noch eine wesentliche Aufgabe. Störungen im Laufe des Mercur lassen vermuthen, daß noch ein unbekannter Planet zwischen Sonne und Mercur existire. Da man diesen Himmelskörper wegen seiner Sonnennähe weder am Tage, noch in den Morgen- und Abenddämmerungen aufzufinden im Stande war, und eben so wenig dessen Vorübergänge vor der Sonnenscheibe beobachten konnte, so bilden die Momente totaler Sonnenfinsternisse die einzige Gelegenheit seiner Sichtbarkeit. In den Finsternissen der letzten zehn Jahre war das Suchen vergeblich. Nur eine so überaus große Zeitdauer, wie sie die zu erwartende Finsterniß darbietet, kann ein günstigeres Resultat zur Folge haben. Obwohl voraussichtlich die französische Expedition hierauf besonders ihr Augenmerk richten wird, so darf sich doch die norddeutsche Expedition dieser Aufgabe nicht ganz entziehen. Ferner erfordern die bereits glücklich begonnenen Untersuchungen der Photosphäre der Sonne, wie die der oft wahrgenommenen Corona, und am allermeisten die der flammenden Hervorragungen, der Protuberanzen, ihre aufmerksamen besonderen Beobachter. Die Spectral-Untersuchung, die Photometrie und namentlich die Photographie, sind unentbehrliche Hülfswissenschaften der Astronomie und speciell für das in Rede stehende Phänomen geworden, auf welche man jetzt nicht mehr verzichten kann. Wenn die Norddeutsche Marine ein Schiff zur Disposition stellt, so wird die Ausstattung der Expedition mit den nöthigen astronomischen Instrumenten bei den reichen Anstalten in Deutschland nicht allzu schwierig sein. Auch Astronomen werden sich zahlreich einstellen; größere Schwierigkeiten wird es haben, tüchtige Spectral-Analytiker ausfindig zu machen. Die Zahl der photographischen Apparate und der sie handhabenden Photographen kann nicht groß genug angeschlagen werden. Hier gilt es, die Photosphäre und Protuberanzen der Sonne, die nur bei solchen Gelegenheiten wahrnehmbar sind, in objectiven Bildern zu verewigen. Will man auch nur zehn gelungene Bilder während der Finsterniß-Zeit anfertigen, so muß man die dreifache Zahl der Apparate und die sechsfache der Techniker in wohlgeordneter Reihenfolge der Thätigkeit zur Disposition haben. Sollten zwei Stationen errichtet werden, so wären diese telegraphisch zu verbinden. Ein disponibles Personal der Feldtelegraphie, mit Leitungs- und Schreib-Apparaten ausgerüstet, würde diesen Dienst mit Ehren der Wissenschaft leisten. Rechnet

man hierzu die große Reihe der Physiker, die sich gern an der Expedition betheiligen würden, wenn ihnen wenigstens freie Fahrt und Kost während derselben gewährt würde, so leuchtet es ein, daß die Gesammtkosten nicht allzu hoch bemessen sind, wenn man sie auf 6000 Thaler veranschlagt, und es ergeht deßhalb an den Reichstag die Bitte: die Bundesregierung zur Veranstaltung einer solchen Expedition aufzufordern und die dazu nöthigen Mittel bis auf Höhe von 6000 Thlrn. als außerordentliche Ausgabe zu bewilligen."

Nachdem das Urtheil anerkannter Fachmänner, u. A. des Geheimraths Professor Argelander in Bonn und Prof. Heis in Münster, im Allgemeinen den Vorschlag des Hrn. A. Bernstein billigten, wurde die Sache von Seiten der Commission des Norddeutschen Reichstages mit Energie in die Hand genommen. Der Director der berliner Sternwarte, Prof. Förster hat sich in zwei Schreiben die in der Commission zur Verlesung kamen, ebenfalls zu Gunsten einer norddeutschen Expedition nach Indien ausgesprochen. Es heißt dort u. A.: „In Betreff des Zieles der Expedition kann ich jetzt einen bestimmten Vorschlag machen. Dieselbe sollte nach Madras gehen. Von dort aus kann sie nach dem Urtheil englischer Autoritäten bequem einen etwas nördlich von Madras, nahe der Ostküste gelegenen Punkt, Guntur, erreichen, an welchem die Wetteraussichten günstig sind."

In der Commission wurde hervorgehoben, daß der Einwand, man solle in der Wissenschaft mehr und mehr das Princip der Arbeitstheilung zur Geltung bringen, so daß also, was von andern Seiten schon unternommen sei, von Seiten der Deutschen besonderer Förderung nicht mehr bedürfe, durchaus nicht zutreffe. Denn vorerst sei es bei der Natur und der immerhin beschränkten Dauer des Phänomens, von augenscheinlicher Wichtigkeit, daß durch eine möglichst große Zahl von Beobachtungen, die wissenschaftliche Ausbeute gesichert werde. Dazu komme nun noch, daß gerade von deutschen Astronomen und Physikern mehrere sich ganz speciell mit hier einschlagenden Untersuchungen beschäftigt hätten, also von ihrer Theilnahme ein besonders günstiges Ergebniß zu erwarten stehe.

Man muß sich in der That wundern, wie es noch Leute geben konnte, welche die Ansicht auszusprechen wagten, wo Frankreich und England beobachteten, könne Deutschland ruhen. Diese Leute verstehen offenbar nichts von der Sache über die sie sprechen und dann sollten sie doch lieber schweigen. Von Deutschland ist die gegenwärtig herrschend gewordene Lehre von den physikalischen Zuständen der Sonne ausgegangen und Frankreich ist in dieser Beziehung hinter der Gegenwart zurückgeblieben. Es besitzt namentlich keinen einzigen Beobachter der sich andauernd mit der Sonne befaßt hätte. Nichts destoweniger sollte aber Deutschland zurückbleiben, das den genausten Kenner der Sonne, Spörer in Anklam, besitzt, dessen Anwesenheit auf dem Schauplatze der Finsterniß allein ein halbes Dutzend anderer Beobachter aufwiegt! Der Reichstag hat daher nur einem Gefühl der wissenschaftlichen Verpflichtung entsprochen, als er die nöthigen Mittel zu einer Expedition nach Indien bewilligte. Die Beobachter bestehen aus den Herren Prof. Spörer, Tietjen, Thiele und Engelmann, als astronomische Abtheilung; eine photographische geht nach Aden.

Astronomischer Kalender für den Monat

September 1868.

Monatstag	Sonne. Wahrer Berliner Mittag. Zeitgl. M.Z.—W.Z.	scheinb. AR.	scheinb. D.	Mond. Mittlerer Berliner Mittag. scheinb. AR.	scheinb. D.	Halbm. ☾	Mond im Meridian.
	m s	h m s	° ′ ″	h m s	° ′ ″	′ ″	h m
1	— 0 15,85	10 43 17,57	+ 8 6 39,9	22 15 9,37	—11 23 53,3	14 45,8	11 52,7
2	0 34,98	10 46 54,94	7 44 45,5	23 1 31,87	7 58 7,4	14 48,5	12 36,1
3	0 54,37	10 50 32,05	7 22 43,5	23 47 26,36	4 11 38,8	14 52,5	13 19,3
4	1 14,01	10 54 8,90	7 0 34,4	0 33 19,75	— 0 12 54,3	14 57,8	14 2,7
5	1 33,88	10 57 45,53	6 38 18,3	1 19 44,01	+ 3 49 11,3	15 4,4	14 47,0
6	1 53,96	11 1 21,95	6 15 55,6	2 7 14,19	7 45 7,2	15 12,4	15 33,1
7	2 14,22	11 4 58,19	5 53 26,7	2 56 25,67	11 24 32,3	15 21,7	16 21,3
8	2 34,64	11 8 34,26	5 30 51,8	3 47 50,07	14 36 3,6	15 32,3	17 12,3
9	2 55,21	11 12 10,19	5 8 11,3	4 41 49,03	17 7 18,6	15 44,2	18 6,4
10	3 15,90	11 15 45,99	4 45 25,4	5 38 26,45	18 45 32,5	15 56,7	19 2,9
11	3 36,70	11 19 21,69	4 22 34,5	6 37 21,83	19 19 8,1	16 9,3	20 1,5
12	3 57,58	11 22 57,30	3 59 39,0	7 37 49,64	18 39 57,9	16 21,0	21 0,7
13	4 18,54	11 26 32,84	3 36 39,1	8 38 48,45	16 45 59,0	16 30,5	21 59,8
14	4 39,55	11 30 8,32	3 13 35,2	9 39 17,82	13 42 52,3	16 36,6	22 57,4
15	5 0,59	11 33 43,77	2 50 27,6	10 38 34,50	9 43 51,7	16 38,3	23 53,4
16	5 21,66	11 37 19,20	2 27 16,7	11 36 19,84	5 7 42,0	16 35,2	— —
17	5 42,73	11 40 54,62	2 4 2,9	12 32 37,11	+ 0 15 36,5	16 27,5	0 47,7
18	6 3,79	11 44 30,06	1 40 46,5	13 27 43,06	— 4 31 43,1	16 15,9	1 40,7
19	6 24,83	11 48 5,52	1 17 27,8	14 21 58,53	8 56 17,5	16 1,9	2 32,8
20	6 45,82	11 51 41,02	0 54 7,3	15 15 41,13	12 44 0,0	15 46,7	3 24,2
21	7 6,74	11 55 16,59	0 30 45,2	16 9 0,53	15 44 51,3	15 31,8	4 15,3
22	7 27,58	11 58 52,24	+ 0 7 21,9	17 1 56,96	17 52 44,7	15 18,2	5 5,9
23	7 48,33	12 2 27,99	— 0 16 2,2	17 54 22,16	19 4 54,5	15 6,7	5 56,0
24	8 8,96	12 6 3,86	0 39 26,8	18 46 3,03	19 21 22,6	14 57,6	6 45,1
25	8 29,46	12 9 39,86	1 2 51,5	19 36 46,16	18 44 25,2	14 51,1	7 33,1
26	8 49,79	12 13 16,02	1 26 16,0	20 26 22,35	17 18 0,2	14 47,3	8 19,8
27	9 9,94	12 16 52,37	1 49 40,0	21 14 49,62	15 7 19,9	14 46,0	9 5,3
28	9 29,88	12 20 28,92	2 13 3,0	22 2 14,36	12 18 31,1	14 46,9	9 49,8
29	9 49,60	12 24 5,70	2 36 24,8	22 48 50,95	8 58 23,1	14 49,7	10 33,5
30	—10 9,07	12 27 42,73	— 2 59 45,0	23 35 0,57	— 5 14 26,0	14 54,0	11 16,9

Scheinbare Oerter Bessel'scher Fundamentalsterne.

Sept.	Polaris AR	Polaris +D	α gr. Bär AR	α gr. Bär +D	α Jungfrau AR	α Jungfrau +D
7	1h11m48,47s	88°36′ 17,3″	10h55m31,70s	62°27′ 37,7″	13h18m15,12s	10°28′ 18,1″
17	1 11 52,51	88 36 20,8	10 55 31,84	62 27 34,5	13 18 15,06	10 28 17,6
27	1 11 55,93	88 36 24,6	10 55 32,05	62 27 31,2	13 18 15,03	10 28 17,4

Sternbedeckungen durch den Mond.

September	Mittlere Berliner Zeit der Conjunct. in Rectascens. für d. Erdmittelpunkt.	Name des Sterns	Helligkeit desselben.
1.	15h 48,4m	λ im Wassermann	4. Größe
6.	15 3,0	μ im Wallfische	4. "
8.	11 1,9	γ im Stier	4. "
8.	18 8,2	α im Stier	1. "
12.	10 33,5	ζ im Krebs	4—5. "
12.	19 30,7	Venus	1. "
20.	5 36,1	γ in der Waage	4—5. "
21.	6 36,1	φ im Ophiuchus	4—5. "
28.	22 24,4	λ im Wassermann	4. "
29.	11 0,5	χ im Wassermann	3—4. "

Digitized by Google

Planeten-Ephemeriden.

Mittlerer Berliner Mittag.			
Monatstag.	Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung. ° ′ ″	Oberer Meridiandurchgang. h m
Merkur.			
Sept. 5	11 26 15,9	+ 5 1 14,6	0 26,9
10	11 57 37,0	+ 1 6 54,3	0 38,6
15	12 27 5,9	− 2 41 22,7	0 48,3
20	12 55 6,4	6 19 16,9	0 56,6
25	13 21 54,9	9 43 26,4	1 3,7
30	13 47 37,5	−12 50 42,1	1 9,7
Venus.			
Sept. 5	8 0 47,2	+16 32 59,7	21 1,5
10	8 17 28,9	16 16 1,2	20 58,4
15	8 35 23,2	15 48 2,5	20 56,6
20	8 54 14,0	15 8 30,5	20 55,8
25	9 13 48,0	14 17 12,4	20 55,6
30	9 33 55,0	+13 14 11,7	20 56,0
Mars.			
Sept. 5	7 1 23,7	+23 16 39,5	20 2,1
10	7 14 46,1	22 59 52,1	19 55,7
15	7 27 53,8	22 39 30,2	19 49,1
20	7 40 45,6	22 15 51,8	19 42,3
25	7 53 20,3	21 49 16,3	19 35,2
30	8 5 37,3	+21 20 2,9	19 27,7

Mittlerer Berliner Mittag.			
Monatstag.	Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung. ° ′ ″	Oberer Meridiandurchgang. h m
Jupiter.			
Sept. 9	0 46 52,0	+ 3 17 1,1	13 31,8
19	0 42 30,9	2 48 0,7	12 48,0
29	0 37 41,7	+ 2 16 39,6	12 3,7
Saturn.			
Sept. 9	15 53 40,0	−18 28 17,3	4 38,6
19	15 56 20,1	18 38 26,4	4 1,8
29	15 59 31,8	−18 49 46,2	3 25,6
Uranus.			
Sept. 9	7 12 26,2	+22 47 56,0	19 57,3
19	7 13 51,1	22 45 44,7	19 19,3
29	7 14 55,9	+22 44 7,3	18 41,0
Neptun.			
Sept. 13	1 3 44,9	+ 4 59 2,7	13 32,9
29	1 2 12,2	+ 4 49 5,3	12 28,3

Sept. 1.	$16^h 50,9^m$	Vollmond.
„ 9.	10 57,5	Letztes Viertel.
„ 14.	21	Mond in Erdnähe.
„ 16.	2 13,0	Neumond.
„ 23.	4 15,3	Erstes Viertel.
„ 27.	2	Mond in Erdferne.

Constellationen.

September	4.	5^h	Jupiter in Conjunction mit dem Monde in Rectascension.
„	8.	18	α Tauri vom Monde bedeckt.
„	9.	3	Mars in Conjunction mit Uranus. Mars steht 15′ nördlich über dem Uranus.
„	11.	17	Uranus in Conjunction mit dem Monde in Rectascension.
„	12.	20	Venus vom Monde bedeckt.
„	14.	9	α Löwe vom Monde bedeckt.
„	16.	20	Merkur im niedersteigenden Knoten.
„	17.	3	Merkur in Conjunction mit dem Monde in Rectascension.
„	20.	18	Saturn in Conjunction mit dem Monde in Rectascension.
„	22.	7	Sonne tritt in das Zeichen der Waage. Herbstanfang.
„	25.	20	Venus in größter westlicher Elongation 46° 8′ vom Sonnenmittelpunkte.
„	27.	0	Merkur in der Sonnenferne.
„	30.		Jupiter in größter südlicher heliocentrischen Breite.

Neue naturwissenschaftliche Beobachtungen und Entdeckungen.

Beobachtung eines Nordlichtspectrums. H. Otto Struve hat in Gemeinschaft mit H. Wagner die interessante Beobachtung eines Nordlichtspectrums gemacht und in dem Bulletin de l'Académie impériale des sciences de St. Pétersbourg mitgetheilt. Am Sonntage den 7. (19.) April, Abends zwischen 10 und 11 Uhr, zeigte sich in Pulkowa ein lebhaftes Nordlicht, das von Zeit zu Zeit schwach röthlich gefärbte Strahlen aussandte. Die beiden genannten Beobachter eilten, die Erscheinung durch ein Donati'sches Spectroskop zu betrachten. In demselben zeigte sich allenthalben, wo das bloße Auge nur eine Spur des Nordlichts erkannte, die einzige gelbe Linie, woraus sich ergibt, daß jenes Licht monochromatisch ist. Die Lage dieser Linie, bezogen auf die von Donati seinem Spectroskop beigefügte Skale, blieb die ganze Zeit hindurch constant, sei es nun, daß das Instrument auf die emporzüngelnden Strahlen, oder auf den ruhigen Heerd gerichtet wurde. Als die Beobachter gleichzeitig die Sodiumlinie im Spectroskope erscheinen ließen, fanden sie im Mittel aus mehreren Schätzungen, daß die Nordlichtlinie um 1,15 Theile der Skale von D nach E hin lag. Am andern Tage wurde der Abstand auf derselben Skale für die Fraunhofer'schen Linien D und b im atmosphärischen Spectrum bestimmt. Indem dieser im Mittel gleich 2,90 Skalen-Theile gefunden wurde, ergibt sich nach entsprechender Reduction, daß die Nordlichtlinie, nach dem von Kirchhoff für das Sonnenspectrum eingeführten Maaßstabe auf die Zahl 1259 fallen würde und folglich, wie es auch die directe Anschauung lehrte, sehr nahe auf der Grenze des Gelben und Grünen, aber doch schon mehr in letzterem liegt. Die Unsicherheit dieser Bestimmung mag sich etwa auf 10—15 Einheiten der Skale belaufen. Hiernach läßt sich jene Linie mit keiner der bekannten einfachen Elementar-Linien identificiren.

Am 15. (27.) April gegen Mitternacht, wurde ebenfalls ein recht helles Nordlicht wahrgenommen. Auch dieses Mal zeigte sich nur eine einzige helle Linie, deren Abstand von D wiederum zu 1,15 Skalentheile des Spectroskops geschätzt wurde. Von andern Linien war nichts zu erkennen.

Schon früher hat Prof. Angström in Upsala ein Nordlicht mit dem Spectroskop untersucht und dabei gleichfalls dessen Monochromatismus bemerkt.

Aus den Beobachtungen der vorgenannten Physiker ergibt sich evident, daß das Nordlicht keineswegs durch reflektirtes Sonnenlicht entsteht, sondern in eigenem Lichte leuchtet. Es wäre sehr interessant, wenn spectroskopische Beobachtungen über dieses geheimnißvolle Phänomen häufiger angestellt würden. Bloße Beschreibungen der Erscheinung des Polarlichtes, wie sie

Digitized by Google

sich dem Auge darstellt, können wie man längst weiß, dessen Kenntniß nicht wesentlich mehr fördern.

Ueber die Verbreitung der vom Atlantischen Meere kommenden Stürme nach Italien, hat Prof. Ch. Matteucci aus den Verzeichnissen seit dem April 1866 bis zu dem gegenwärtigen Jahre, eine Zusammenstellung geliefert, daß in den Monaten October, November und December, die Verbreitung der Stürme vom Atlantischen Ocean nach den italienischen Küsten viel häufiger ist als in den übrigen Monaten. Berücksichtigt man diejenigen Stürme, welche die westlichen Küsten von England und Irland trafen und von einem Fallen des Barometers von 15—20 Millimeter, bisweilen im Winter sogar von 28—33 Millimeter begleitet waren, so hat man nach Matteucci folgende Tafel:

	Zahl der Stürme im westl. Europa	Stürme die in Italien anlangten
Januar	8	5
Februar	16	5
März	15	4
April	12	3
Mai	4	1
Juni	7	2
Juli	11	2
August	7	2
September	9	2
October	5	5
November	12	9
December	12	9
	118	49

Die Tiefe des Mjös-Vand (Mjössee), welcher von der Kväna durchflossen wird, soll nach neueren Messungen von Broch bis 3½ geogr. Meilen betragen. Man weiß zwar seit längerer Zeit, daß Schweden sehr tiefe See'n und Kessel besitzt, allein die von Broch angegebene ungeheure Tiefe, die jene des Atlantischen Oceans südlich von St. Helena nach Capitän Denham's Messung, fast um das Doppelte übertreffen würde, ist doch zu bedeutend, um ohne Weiteres angenommen werden zu können. Trowbridge hat nachgewiesen, daß aus Denham's eignen Angaben die Unsicherheit des von ihm gefundenen Resultates folgt, indem eine seidene Schnur von $^1/_{10}$ Zoll Stärke in 3000 Faden Tiefe pro Secunde gar keine 2 Fuß sinken kann, weil der Widerstand des Wassers auf eine solche Schnur in jener Tiefe bei 2 Fuß Geschwindigkeit mehr als das Dreifache des neunpfündigen Senkbleies beträgt. Man thut also gut auch der von Broch angegebenen Tiefe nicht allzuviel Vertrauen zu schenken, bis die angewandte Methode der Messung in allen ihren Einzelheiten speciell bekannt sein wird.

Neue Planeten. Seit wir die letzte Planeten-Entdeckung meldeten, sind wieder zwei neue Wandelsterne aus der Familie der Asteroiden aufgefunden worden, nämlich
(98) am 18. April von Prof. Peters in Clinton, und
(99) am 28. Mai von Borelli auf der Pariser Hülfssternwarte bei Marseille.

Diese beiden Gestirne sind ungemein lichtschwach, das erste erscheint von der 12., das andere von der 13. bis 14. Größe. Bahnbestimmungen sind noch nicht gegeben worden.

Ein neuer Komet wurde am 14. Juni von Hofrath Dr. Winnecke in Carlsruhe bei α im Perseus aufgefunden. Das Gestirn war ziemlich hell und zeigte deutliche Spuren eines Schweifes. Die genaue Position am 15. Juni $11^h 28^m 30^s$ mittlerer Zeit von Bonn war: $3^h 22^m 26{,}66^s$ Rectascension und $+49^0 17' 30{,}8''$ Deklination, die stündliche Bewegung $+19{,}35^s$ in Rect. und $+3{,}12'$ in Deklination.

Am 19. wurde der Komet in Köln beobachtet. Er erschien sehr hell, und nach dem Mittelpunkte der verwaschenen Scheibe hin, nahm die Helligkeit schnell zu, so daß das Gestirn eine Art Kern zu besitzen schien, der in blendend weißem fixsterngleichem Lichte glänzte. Mit 190maliger Vergrößerung erschien die centrale Helligkeit wie aufgelöst, mit unbestimmten Grenzen. Spuren eines kurzen, aber breiten Schweifes wurden wahrgenommen. Der Komet erschien im Sucher als Stern 5. bis 4. Größe und war trotz der mitternächtlichen Dämmerung gut sichtbar. An den beiden folgenden Tagen, gegen Mitternacht, stellte sich der Komet viel schwächer dar. Die

Nebelhülle schien kleiner geworden zu sein, aber der verwaschene Kern hatte sich verhältnißmäßig ausgedehnt. Am Sucher zeigte sich das Gestirn, in der Dämmerung von 5.—6. Größe. Herm. J. Klein.

Funde aus der Urzeit des Menschengeschlechts. Ein menschlicher Schädel wurde, wie die Anthropological Review (London, Jan. 1868) mittheilt, neuerlich in Californien in der Pliocenformation in einer Tiefe von 130 Fuß entdeckt. Wollte man annehmen, daß dieser Schädel in seinem ursprünglichen Lager ruhte, also nicht durch zufällige Ereignisse in jene Tiefe gelangte, so würde daraus folgen, daß jener menschliche Urahn ein Zeitgenosse des Rhinoceros und des fossilen Pferdes war und jedenfalls weit älter sei als die Steinschmiede von Abbeville und Amiens. Beim Abteufen eines Schachtes bei Altaville, Calaverus County, Californien, wurden die folgenden Schichten durchsunken:

1)	Schwarze vulkan. Asche (Lava)	40 Fuß.
2)	Kies "	" 3 "
3)	Helle vulk. Asche	" 30 "
4)	Kies "	" 5 "
5)	Helle vulk. Asche	" 15 "
6)	Kies "	" 25 "
7)	dunkelbraune vulk. Asche	" 9 "
8)	Kies "	" 5 "
9)	rothe vulk. Asche	" 4 "
10)	rother Kies	" 17 "
		153 "

Der Schädel fand sich in der achten Schicht gerade über der neunten und war mit Steinmasse umgeben theilweise überkrustet. Erhalten sind das Stirnbein, das Nasenbein, die obere rechte Kinnbacke, ein Theil des linken Schläfenbeins, die Umgebungen der beiden Augen und andere Schädeltheile. Oberflächlich betrachtet hat er mit dem der Digger-Indianer große Aehnlichkeit und erscheint durchaus nicht als nieder organisirt. Eine Bestätigung der Darwin'schen Theorie würde demnach dieser Schädel keinesfalls bieten.

Auch auf den peruanischen Guanoinseln hat man höchst merkwürdige Alterthümer gefunden und zwar tief unter den Guanoablagerungen selbst. Bedenkt man, daß die Bildung dieser Ablagerungen außerordentlich langsam vor sich geht, so ist es nahezu unmöglich, die Zeit zu schätzen, die für die Bildung der Guanoschichten nöthig war. Unter den gefundenen Gegenständen sind zu erwähnen: ein hölzernes Götzenbild von etwa 1 Fuß Höhe in Gestalt einer kauernden weiblichen Figur mit gekreuzten Beinen und über der Brust gekreuzten Armen. Das Holz ist so mit Salzen durchtränkt, daß es fast das spec. Gewicht des Marmors hat. Andere Gegenstände aus dünnem Silberblech wie es scheint mit Stempeln ausgeschlagen, wurden 42 Fuß tief unter Guano auf den Chinca-Inseln gefunden und stellen Fische dar, die noch in peruanischen Gewässern leben. Auch wurde ein weibliches Skelet entdeckt, dessen Brust und Rippen mit dünnen Goldplättchen bedeckt waren. Doch wurde leider dieses Skelet nicht aufbewahrt. B.

Früheste Ansiedelungen in Nordamerika. Ein sehr wichtiger Beitrag zur Völkerkunde des amerikanischen Continents und zur Geschichte der ersten Völkerwanderungen ist von Prof. Thom. C. Raffinson von der k. Gesellschaft für nordische Alterthümer in Kopenhagen geliefert worden. Er fand nämlich in der unmittelbaren Nähe von Washington in Nordamerika, die unzweifelhaften Spuren frühster Besiedelung dieses Districts durch Bewohner Islands und bestätigte auf diese Weise verschiedene Angaben aus der Skalholt Saga von 1117. Darin wird von der Erforschung des von den Isländern neugefundenen Landes erzählt, das sie Vinland nannten, südlich und westlich von Huitramannaland, welches, wie gesagt wird, lange vorher zu wiederholtenmalen von den Irländern entdeckt und besucht worden sein soll. Die Sage erzählt auch von den Abenteuern der Normannen unter den Skrälingern. Unter andern wird Bericht erstattet über eine Reise unter Anführung des Horradur an der Küste von Huitramannaland südlich von Vinland (dem jetzigen Staate New-York). Hier überwinterten sie, besserten ihre Schiffe aus und gingen dann in nördlicher Richtung einen Fluß aufwärts, aber die zahlreichen Fälle verhinderten ihre Fortschritte. Sie gaben ihnen den Namen

Hvidsärki. Die Chronik erzählt noch, daß die Tochter des Snorri, der in Vinland geboren und ein Sohn des Karlsefre war, hier durch einen Pfeil getödtet und in der unmittelbaren Nachbarschaft begraben wurde. Diese Chronik wurde 1863 in den Ruinen des Collegiums zu Skalholt auf Island entdeckt und die darin erwähnten Wasserfälle mit denen des Potomac oberhalb Washington indentificirt. Doch ist aus der Hypothese nach Mittheilung der Anthropological Review (London Apr. 1868) nun eine vollkommen sichergestellte Thatsache geworden, indem Prof. Raffinson u. A. im Juni 1867 das Grab von Suasu, einer isländischen Frau, am Potomac auffanden. An der Nordostseite des großen Felsens, der gewöhnlich Pfeilspitze genannt wird, 2 engl. Meilen unterhalb der großen Fälle und etwa 13 Meilen von der Stadt Washington, entdeckten sie eine Runeninschrift, die durch den mächtigen Stamm einer uralten Fichte fast zugedeckt war. Doch wurde der Baum gefällt, um die Inschrift photographiren zu können. Diese besteht aus sechs Zeilen, die Zeichen sind drei Zoll hoch und etwa 1/8 Zoll tief, oben scharf, aber unten durch das Wasser abgeschliffen. Der Fels ist ein sehr harter graubräunlicher Sandstein. Die menschlichen Reste wurden etwa 6 Fuß vom Felsen gefunden.

Die Runeninschrift, so weit sie von Raffinson entziffert wurde, lautet in der Uebersetzung:

„Hier ruht Syasy oder Suasu, die schönhaarige, eine Person vom Osten Islands, die Wittwe des Kjoldr und Schwester des Thorgr, Kinder desselben Vaters.... 25 Jahre alt. Gott mache ihre Seele fröhlich. 1051."

Wenn die Inschrift ächt ist, und es läßt sich kaum die Möglichkeit einer Fälschung der Isländischen Runen denken, so haben wir hier ein sehr merkwürdiges Zeugniß sehr früher christlicher Invasion von Island aus in Nordamerika, wofür zwar noch andere zahlreiche Thatsachen sprechen, aber keine so unmittelbar, wie diese Inschrift. Die Ueberreste im Grabe, zwei Fuß unter der Oberfläche, bestanden aus verschiedenen Knochentheilen, drei Stücken eines Bronce-Halsschmuckes und einem Stück eines großen Encriniten. Am merkwürdigsten aber ist der Fund zweier byzantinischer Münzen aus dem 10. Jahrhundert, die unzweifelhaft ächt sind. Wie wunderbar mögen die Wege aus ihrer Heimath über Island bis zu den Fällen des Potomac gewesen sein! Auch eine steinerne Pfeilspitze wurde gefunden.

Eine alte Karte von Afrika, welche aus dem 17. Jahrhundert stammt, hat in der letzten Jahressitzung der geographischen Gesellschaft zu New-York großes Aufsehen dadurch erregt, daß sich auf derselben die Nilquellen in den von Speeke und Grant entdeckten Seen vollständig angegeben fanden.

Literatur.

Dr. O. Ule. Warum und Weil? Berlin 1868.

Ein hübsches Büchelchen, das gewiß sehr Vielen recht willkommen sein wird, die sich über die Grundzüge der physikalischen Wissenschaften belehren wollen, ohne gerade bedeutende Vorkenntnisse mitzubringen. Wir hatten Gelegenheit uns zu überzeugen, daß das kleine Werkchen bereits gleich nach seinem Erscheinen in die Kreise eingedrungen war, für die es der Verfasser, ein Meister der populär-wissenschaftlichen Darstellung, berechnete. Uebrigens ist das vorliegende Buch schon in zweiter Auflage und gleichzeitig, wenn wir nicht irren auch in Holländischer Uebersetzung erschienen — gewiß die beste Empfehlung.

Leuzinger's Karte der Schweiz und der angrenzenden Länder. Bern 1868 Verlag der Dalp'schen Buchhandlung.

Diejenigen unsrer Leser, welche einen Theil der schönen Jahreszeit dazu benutzen können, die romantische Schweiz zu besuchen, wollen wir nicht verfehlen, auf diese wirklich sehr gute Karte aufmerksam zu machen. Es existiren zwar gute Karten der Schweiz, allein das Bessere ist der Feind des Guten und insofern steht die vorliegende Generalkarte allerdings vielen andern feindlich gegenüber.

Redaction von Herm. J. Klein in Cöln. — Druck von W. Drugulin in Leipzig.

Ein Besteigungs-Versuch des Ibi Gamin Gipfels in Hochasien.

Von Robert v. Schlagintweit.

(Alle Höhenangaben sind in englischen Fußen.)

Der Schilderung die ich von der wichtigsten Bergbesteigung entwerfen will, die mir im Vereine mit meinem unglücklichen, später zu Kaschgar in Turkistan enthaupteten Bruder Adolph die Gelegenheit ward, während unserer Reisen in Hochasien zu machen, lasse ich eine klare Darlegung der Gründe vorangehen, die uns sämmtliche Brüder während unserer Wanderungen in den asiatischen Gebirgen bewogen, wiederholte Versuche zum Erreichen großer Höhen über dem Meere zu unternehmen.

Was uns mächtig in diese von Menschen so selten betretenen, so schwer zugänglichen Regionen hinzog, was uns manche Mühen und Beschwerden vergessen ließ, was unseren Muth auch in den verzweifeltsten und peinlichsten Lagen aufrecht erhielt: das war weder der verführerische Hang nach Abenteuern, deren wir übrigens gerade während solcher Expeditionen mehr erlebten, als wir jemals glaubten, noch die ehrgeizige Sucht glänzen zu wollen, sondern der uns tief beseelende Wunsch, in großen Höhen eine Reihe solcher Beobachtungen anzustellen, für die sich in den nur wenig über der Meeresfläche gehobenen Gegenden keine Gelegenheit bietet: denn das Erreichen hoher Punkte ermöglicht uns allein, obschon der Aufenthalt auf denselben immer auf kurze Zeit beschränkt ist, nicht nur über viele der verwickelten orographischen Verhältnisse eines Gebirges Klarheit zu erhalten, sondern auch die obersten Grenzen mancher physikalischen Erscheinung mit Sicherheit zu bestimmen; wir befinden uns ferner in der Lage, Daten über das äußerste Vorkommen des thierischen und pflanzlichen Lebens zu sammeln und die Veränderungen zu sehen, die auf dasselbe der verminderte Luftdruck, die kühlere und feuchtere Atmosphäre, die reichlichere Zunahme der Kohlensäure und andere Modificationen in der Zusammensetzung der Luft ausüben; wir lernen auch den Einfluß kennen, den die Höhe als solche auf den menschlichen Organismus hervorbringt, können die Gesetze erforschen, nach denen die Abnahme der Lufttemperatur in Gebirgen erfolgt, unsere Kenntniß über die

Wolkenbildung erweitern und überhaupt meteorologische Beobachtungen von großer Wichtigkeit machen.

Ausgestattet mit einer Anzahl vortrefflicher, sorgfältigst von uns selbst ausgewählter physikalischer Instrumente ward uns zwar einerseits die Erreichung des Zieles, das uns bei solchen Gelegenheiten vor Augen schwebte, wesentlich erleichtert; allein andrerseits waren die Schwierigkeiten, die geographische sowohl, als auch ethnographische Verhältnisse boten, von einer oft so unerwarteten Art und Weise, daß sie einer allgemeinen, öfteren Benützung der wissenschaftlichen Apparate unglaublich große, nie geahnte Hindernisse in den Weg legten.

Kaum in irgend einem Gebirge unserer Erde dürfte sich eine so bedeutende Anzahl erhabener, mit ewigem, blendend weißem Schnee bedeckter Gipfel finden, deren Besteigung sich lohnt, wie in Hochasien; dieß wird sich am deutlichsten durch die einfache Anführung folgender Zahlen ergeben. Obschon wir nämlich gegenwärtig noch fern davon sind, alle in Hochasien gelegenen Gipfel zu kennen, so sind doch deren bereits in der Himalayakette allein, die nur einen Theil des ausgedehnten Hochasiens bildet, das aus dem Himalaya, dem Karakorum und dem Künlün besteht, 216 gemessen worden, die ich sämmtlich im ersten Bande des von E. Behm im Jahre 1866 herausgegebenen Geographischen Jahrbuches mit Angabe ihrer geographischen Coordinaten namentlich aufgeführt habe.

Die Genauigkeit der Messung für jeden einzelnen dieser Gipfel ist eine sehr befriedigende; wir verdanken dieses schöne Resultat insbesondere den ausgedehnten und exakten Arbeiten der von den englischen Officieren Walker und Thuillier geleiteten indischen Vermessung, deren großartige Thätigkeit in Deutschland nicht in dem Maße bekannt ist, wie sie es zu sein verdiente.

Unter den 216 bis jetzt im Himalaya gemessenen Gipfeln befinden sich 17, die über 25,000 Fuß, 40, die über 23,000 Fuß und 120, die über 20,000 Fuß hoch sind. Der Montblanc, „der König unserer europäischen Alpen," erreicht nur eine Höhe von 15,784 Fuß.

So groß nun auch einerseits die Anzahl der in Hochasien vorhandenen Gipfel ist, so schwierig erweist es sich andrerseits, die Auswahl unter jenen zu treffen, deren Configuration und Lage das Gelingen eines Versuches ihrer Besteigung wenigstens einigermaßen wahrscheinlich macht. Den wenigen Himalayagipfeln, die man sich bis jetzt bemühte zu ersteigen, hat man sich immer von Norden her längs ihrer nach Tibet fallenden Abhänge genähert; denn in Folge der Steilheit, mit der sich der Himalaya über Indiens Ebenen erhebt, sind die nach ihnen gerichteten (die indischen) Abhänge seiner Gipfel so stark geneigt, so zerrissen und zerklüftet, daß sich ihrer Begehung mit seltenen Ausnahmen unüberwindliche Schwierigkeiten in den Weg stellen. Zwei von uns längs der südlichen Abhänge des Himalaya unter den scheinbar günstigsten Umständen angestellte Versuche haben kein befriedigendes Resultat geliefert; denn an dem 24,417 Fuß hohen Latugipfel in Kamaon erreichten wir am 10. Juni 1855 nur 17,601 Fuß; neun Tage später (19.

Juni) gelang es uns allerdings am Milum Darvaza bis zu einer Höhe von 18,625 Fuß hinanzusteigen, die jedoch bereits früher von anderen Bergsteigern wiederholt übertroffen wurde.

Uebrigens waren doch für mich diese beiden, wenn auch nicht besonders gelungenen Versuche von großer Wichtigkeit, da ich durch dieselben die mir bis jetzt nahezu gänzlich mangelnde Uebung und Erfahrung im Bergsteigen erhielt, die sich meine Brüder Hermann und Adolph durch ihre in den europäischen Alpen gemachten Besteigungen des Monte Rosa, Großglockners, Similaun und vieler anderer Gipfel schon längst erworben hatten.

Nicht blos wir, sondern auch andere Reisende haben jedoch wesentlich andere Erfolge bei jenen Bergbesteigungen aufzuweisen, die sie entweder in Tibet selbst oder an den zu diesem Lande herabfallenden Abhängen des Himalaya unternommen haben. Der Grund hiefür liegt hauptsächlich darin, daß, wenn wir von Süden kommend, den Himalaya über irgend einen der 21 Päße überstiegen haben, die uns bis jetzt in seiner Hauptgebirgskette bekannt sind, wir im Norden weit sanftere Abhänge und rundere Formen finden; überdieß genießen wir bei der bedeutenden allgemeinen Erhebung Tibets den Vortheil, dort überall von einem schon an und für sich hohen Standpunkte aus eine Bergbesteigung unternehmen zu können.

Unter den verschiedenen Theilen Tibets ist es insbesondere die unter chinesischer Botmäßigkeit stehende Provinz Gnari Khorsum, die so hoch über dem Meere gehoben ist, wie sonst wohl schwerlich irgend eine andere Landschaft der Welt; denn es gibt in ihr keinen Punkt, der nicht mindestens 12,000 Fuß hoch wäre. Möchten nur bald die politischen Verhältnisse beseitigt werden, die sich der Bereisung dieser Gebirgsgegend in so störender Weise entgegenstellen.

Im Süden ist diese vom Indus und Satledsch durchzogene Landschaft von einem Theile des Himalaya begrenzt, der mit einer Reihe hoher Gipfel geschmückt ist, unter denen besonders der 25,373 Fuß hohe Ibi Gamin hervorragt. Während unserer Reisen in Gnari Khorsum hatten wir wiederholt Gelegenheit, von verschiedenen Seiten diesen Gipfel zu sehen, und immer mehr nahm in uns die Ueberzeugung überhand, daß er besser als mancher andere zur Besteigung sich geeignet erweise.

Der Ibi Gamin, ein tibetanischer Name, wörtlich übersetzt „die Großmutter der vollkommenen Schneekette,“ von dem englischen Reisenden Strachey, der ihn zuerst sah, Kamet genannt, eine Bezeichnung die in vielen Karten enthalten ist, die wir jedoch nirgends bei den Eingeborenen im Gebrauche fanden, liegt in der Hauptgebirgskette des Himalaya (bei 30° 55′ N. Breite und 79° 35′ Oestl. Länge von Greenw.) und ist den Brahmans als Nanda Parbat, d. i., als der Berg der (Göttin) Nanda bekannt; gegen Norden, also gegen Tibet, entsendet er mächtige, schon aus weiter Ferne sichtbare Gletscher, längs deren wir hofften, bis zu seinem Gipfel selbst vordringen zu können.

Ehe wir uns dem Ibi Gamin näherten, hatten wir in den Dörfern, durch die wir zogen, eine große Quantität des schlechten aus verkrüppeltem

Buschwerk bestehenden Brennmateriales zusammengebracht, wie es in Tibet allgemein gebräuchlich ist; ebenso hatten wir auf den hochgelegenen Weideplätzen, an denen fern von bewohnten Orten zahlreiche Heerden prachtvoller, ihrer Wolle wegen nicht nur in Asien sondern auch in Europa berühmter Schafe unter Obhut weniger Hirten die Sommermonate zubringen, von den zarten, duftigen Gräsern sich nährend, die selbst noch bei 16,000 Fuß in reichlicher Menge vorhanden sind, mehrere Einkäufe an Thieren gemacht.

Am 13. August 1855 waren wir an das untere Ende des Ibi Gamin-Gletschers angelangt, das sich bei 16,642 Fuß befindet. Wir verweilten hier absichtlich einige Zeit, theils um uns hierdurch wenigstens einigermaßen an die verdünnte Luft zu gewöhnen, die wir während der nächsten Tage einathmen sollten, theils um einige Opfer eigenthümlicher Art zu machen, deren Darbringung unseren größtentheils aus Hindus bestehenden Begleitern unerläßlich erschien. In Hochasien ist es nämlich anders wie in den Alpen; ein europäischer Reisender hat dort bereits vor dem Beginne einer Bergbesteigung aus Gründen, die ich sofort darlegen will, mit Schwierigkeiten zu kämpfen, die hier unbekannt sind. Denn in Hochasien walten heute noch über Bergbesteigungen fast dieselben irrigen Vorstellungen ob, zu denen sich überdieß noch eine Reihe anderer gesellen, wie in Europa vor etwa fünfzig Jahren. Wie verhältnißmäßig neu überhaupt Versuche, Gipfeln sich zu nähern, sind, dürfte kaum allgemein bekannt sein; denn dem Gedächtnisse der Menschen entschwinden nur zu leicht Thatsachen, die, wenn auch scheinbar unbedeutend an sich, durch richtige Verbindung mit anderen werthvoll sein können. So möge denn hier daran erinnert werden, daß die ersten von Saussure unternommenen Versuche der Montblancbesteigung gegen Ende des vorigen Jahrhunderts fielen; Humboldt's denkwürdiger Versuch, in den Andes den 21,422 Fuß hohen Chimborazo zu besteigen, an dessen Abhängen er am 23. Juni 1802 die Höhe von 19,286 Fuß erreichte, (die bis dahin bei weitem größte erstiegene Höhe) erregte seiner Kühnheit halber allgemeine Bewunderung; denn es war damals noch häufig die Ansicht verbreitet und vielfach sogar für richtig gehalten, daß große, auf Bergen gelagerte Schneemassen giftige Dünste aushauchten. Ein Jeder schreckte vor dem Versuche zurück, eine Bergbesteigung zu unternehmen; er erkannte keine Nothwendigkeit; hierzu fühlte erst die Wissenschaft einen Drang. Bald aber zeigte sich ein reger Antheil an Bergbesteigungen auch im allgemeinen Volkssinne. „Das, was unerreichbar scheint," sagt Humboldt, „hat eine geheimnißvolle Ziehkraft; man will, daß alles erspähet, daß wenigstens versucht werde, was nicht errungen werden kann."

Bis jetzt jedoch läßt sich Humboldt's Bemerkung nur auf Europa anwenden; denn in Hochasiens ausgedehnten Gebirgen da findet sich nirgends ein Mann, der aus persönlichem, ehrgeizigem Antriebe versuchen würde — ähnlich wie dies wiederholt die Bewohner der Alpen Europa's gethan haben, ähnlich wie es alljährlich von einzelnen Reisenden und insbesondere von den ritterlichen Mitgliedern des österreichischen, schweizerischen, italienischen und englischen Alpenclubs geschieht, — einen hervorragenden Berggipfel zu er-

steigen. Nicht aus freiem Antriebe, nicht willig, nur mit Widerstreben, nur angelockt durch große Belohnungen, nur geködert durch die verlockende Aussicht auf reichlichen Gewinn, läßt sich der Bewohner Hochasiens hierbei, den europäischen Reisenden auf solchen Wegen zu begleiten, für deren Begehung der tibetanische Buddhist und der türkische Mussalman keine Nothwendigkeit erkennt, während sie der abergläubische Hindu weniger wegen der damit verbundenen ungewissen Gefahr, als vielmehr wegen des Frevels scheut, den er bei Annäherung an jene Gipfel zu begehen glaubt, da diese seiner Ansicht nach von unnahbaren, heilig zu verehrenden Gottheiten bewohnt werden. Seine Verirrung erreicht den höchsten Grad da, wo er in dem Gipfel nicht einen Berg sondern die Gottheit selbst zu erkennen glaubt, nach welcher derselbe genannt ist.

Als ich einst an einem wundervollen Sommertage in einem engen Thale der Himalayalandschaft Kamaon zwischen den herrlichsten Blumen und dem üppigsten Grase einherging, machte dasselbe eine Krümmung, und vor uns stand der 25,661 Fuß hohe Nanda Devi Gipfel, mit seinem glänzenden, blendend weißen Schneemantel einen grellen Contrast zu dem uns rings umgebenden saftigen Grün bildend. Diese Erscheinung war so plötzlich, so unerwartet und gleichzeitig so imposant, daß ich vor ihr wie bezaubert stehen blieb. Als ich später umherblickte, sah ich meine Hindus tiefe, ehrfurchtsvolle Verbeugungen vor dem Gipfel machen, und ich hörte sie halblaute Gebete murmeln. „Ist dieß nicht der Nanda Devi Gipfel?“ fragte ich. „Nein“, lautete zu meinem nicht geringen Erstaunen die einstimmige Antwort. „Nun, wie heißt denn jener Berg, der so herrlich vor uns daliegt?“ „Das ist kein Berg,“ riefen meine Leute, „das ist ja die Göttin (= Devi im Hindostanischen) Nanda selbst.“

Es sind überhaupt fast über jeden der höheren Berggipfel zahlreiche Legenden vorhanden, deren es in anderen Gebirgsgegenden wohl wenige gleich reichhaltige und anziehende geben dürfte; sie leben auch heute noch unverändert fort im Munde des Volkes. Wir waren mehr als ein Mal durch die Treuherzigkeit und den festen Glauben überrascht, mit dem uns die Gebirgsbewohner in aller Ausführlichkeit diese Legenden und Sagen erzählten, während man bei uns in Europa gewohnt ist, in ähnlichen Fällen den Erzähler die Leichtgläubigkeit seiner Vorfahren belächeln zu sehen.

Nach der allgemeinen Ansicht der Hindus kann nur durch Darbringung von Opfern und Gebeten die erzürnte, schwer beleidigte Gottheit versöhnt werden, wenn man den kühnen Versuch wagt, sich ihr zu nähern. Sowohl vor dem Beginne einer Bergbesteigung oder eines Paßüberganges, in dessen Nähe sich ein geheiligter Gipfel befindet, als auch nach ihrer Beendigung müssen Unmassen von süßem Backwerk und eine Anzahl von Thieren — gewöhnlich Schafe — mit strenger Beobachtung großen Ceremoniels geopfert werden. Der Europäer hat sich während dieser religiösen Handlung ferne zu halten, da es ihm strenge untersagt ist, dieselbe irgendwie zu sehen. Theile des Fleisches und Blutes werden in die vier verschiedenen Himmelsgegenden geschleudert, kleine Fleischportionen überdieß geschmackvoll auf

Steinen aufgeschichtet; der Rest des Fleisches wird jedoch sorgfältigst von den Opferbringenden hinweggepackt, später gebraten und von ihnen verspeist, und diese sonderbare, zum ganzen Ceremoniel gehörende, jedenfalls äußerst praktische Einrichtung, ist wohl der Hauptgrund, warum den Opfernden die Zahl der zu schlachtenden Thiere selten hinreichend erscheint, die natürlich alle auf des Reisenden Kosten herbeigeschafft werden müssen.

Endlich waren die Opferungen und die zahlreichen religiösen Ceremonien beendet, die von unseren Hindus zu Ehren des Ibi Gamin, oder, wie sie ihn auch häufig nannten, des Nanda Parbat, des zweiten der Göttin Nanda geweihten Berges, veranstaltet wurden.

Am 16. August 1855 begannen wir, von vierzehn Leuten begleitet, die außer den nöthigsten Instrumenten zunächst nur mit Lebensmitteln, Brennmaterial und einem kleinen Zelte beladen waren, und eine kleine Heerde von Schafen vor sich hertrieben, den Ibi Gamin Gletscher hinanzusteigen. Sein unteres Ende fällt ungemein steil ab; wir mußten unter viel Zeitaufwand und Beobachtung äußerster Vorsicht längs der Felswände hinangehen, die das breite, von dem Gletscher jedoch fast vollständig erfüllte Thal von beiden Seiten begrenzen.

Nicht nur hier sondern jedes Mal, wo der Weg über Felspartien führt, hatten wir Gelegenheit, die Geschicklichkeit zu bewundern, mit der dieselben ein Bewohner Hochasiens passirt; zum größten Vortheile benützt er irgend eine Kante, irgend einen Vorsprung, welcher der Aufmerksamkeit oder dem minder scharfen Auge eines jeden anderen entgeht. Längs mächtiger, der Steilheit ihrer Abhänge wegen mehr oder minder von Schnee entblößter Kämme, längs sägeartig gezahnter Grate, die aus zerrissenen, zerbröcklichen Felsen oder verwitterten Schichten bestehen, da findet sein scharfer Blick, sein sicherer Fuß den richtigen Pfad.

Selbst ohne Hülfe eines hohen, kräftigen Alpenstockes, der bei den Bewohnern Hochasiens keineswegs, wie bei jenen unserer Alpen, im allgemeinen Gebrauche ist, weiß er furchtlos über weithin sich ausdehnende, stark geneigte und ebendeßhalb äußerst glatte Felsplatten dennoch in der Weise hinwegzukommen, daß er entweder mit bloßem Fuße dieselben überschreitet oder sich statt fester Lederschuhe eigenthümlicher, aus rauhem Stroh gefertigter Pantoffeln bedient. Steigeisen hat in Hochasien keiner von uns Brüdern jemals benutzt, noch bei den Eingeborenen im Gebrauch gefunden.

Weder hier, noch sonst irgendwo jemals, wenn ich auf felsigem Terrain ging, ließ ich mich an irgend Jemand mittelst eines Seiles anbinden: ein Jeder war nur auf sich allein angewiesen; stürzt nämlich einer der Angebundenen, so reißt er selbstverständlich alle anderen mit ihm Verbundenen zu Boden und fast immer stürzen sie alle unrettbar in Abgründe hinab.

Das Anbinden mehrerer Personen zugleich an einem Seile wird überhaupt bei Bergbesteigungen in den europäischen Alpen gewöhnlich in einer Weise betrieben, die meiner Ansicht nach in jeder Hinsicht zu verwerfen ist. Als ich jüngst in der Schweiz war, hatte ich gerade über diesen Gegenstand mehr als eine heftige Controverse mit den Mitgliedern des Alpenklubs.

Durch das Anbinden wird nämlich eine scheinbare Sicherheit hervorgerufen, die jedoch in Wirklichkeit durchaus nicht existirt. Ein Jeder verläßt sich auf das rettende Seil und ist daher nicht so vorsichtig, wie er es wäre, wenn er weiß, daß er nur auf sich selbst allein angewiesen ist. Auf Gletschern, deren verborgene oder zugeschneite Spalten Niemand, auch nicht der geübteste Bergbesteiger, im Voraus erkennen kann, gewährt das Seil einen wirklichen Schutz; auf glattgefrorenen, stark geneigten Schneeflächen oder gar auf felsigem Terrain irgend einer Art es anzuwenden, betrachte ich als Unsinn. Wäre eine genaue Statistik der Ursachen aller in den Alpen seit Jahrzehnten geschehenen Unglücksfälle möglich, so würde sich bis zur Evidenz herausstellen, daß weit mehr Unglücke durch das Anbinden an das Seil entstanden sind, als durch diese Vorkehrung verhütet wurden. Dieß ist meine feste, unerschütterliche Ueberzeugung, der ich mich gedrungen fühle auch hier einen Ausdruck zu verleihen.

Als wir gegen Mittag des Gletschers steilen Absturz erstiegen hatten und bei etwa 17,000 Fuß Erhebung über dem Meere auf seiner eigentlichen Oberfläche selbst angekommen waren, erblickten wir plötzlich während der wohlverdienten Rast, der wir uns, vom Ansteigen ermüdet, am linken Rande des Gletschers, an einer mit ziemlich üppigem Grase bedeckten Stelle überlassen hatten, in dem Himmel, der sich jedoch nicht so dunkelblau gefärbt zeigte, wie wir von unserem hohen Standpunkte aus erwartet hatten, in wundervoller Schönheit Sonne, Mond und einen Stern, dessen Erscheinen unsere Leute in das höchste Erstaunen versetzte, da sie bis jetzt niemals bei Tag einen Stern gesehen hatten. Die Beobachtungen, die wir sofort mit unserem Theodoliten anstellten, zeigten, daß der Stern Venus war. Diese unerwartete Erscheinung am hellen Tage, von der ich offen gestehe, daß sie auf uns Anfangs einen eigenthümlichen Eindruck hervorbrachte, obwohl wir sie während der drei folgenden Tage wiederholt gewahr wurden, war uns besonders deßhalb so angenehm und erwünscht, weil in ihr unsere abergläubischen Hindus ein äußerst günstiges Omen für die nun beabsichtigte Unternehmung sahen.

Je höher wir den Gletscher hinanstiegen, je mehr wir gleichzeitig von ihm übersehen konnten, desto mehr schien er sich zu erweitern; von allen Seiten empfing er mächtige Zuflüsse; er war sehr regelmäßig, in vieler Beziehung mit dem Aargletscher in der Schweiz vergleichbar, aber bedeutend größer als dieser.

In der ziemlich bedeutenden Höhe, in der wir uns jetzt befanden, war jedoch das Thierleben keineswegs erloschen; wiederholt sahen wir einzelne Kyangs (wilde Pferde) und Yaks (wilde Ochsen) längs der die Gletscher begrenzenden Abhänge.

Zu unserer Ueberraschung entdeckten wir am linken Rande des Gletschers eine ziemlich kräftige kalte Quelle, deren Temperatur nur wenige Zehntel über Null Grad betrug, noch in einer Höhe von 17,650 Fuß über der Meeresfläche; es ist dieß die höchste von uns irgendwo gesehene kalte Quelle, und wohl auch die höchste jetzt bekannte Quelle unserer Erde; in ihrer Nähe

schlugen wir unser kleines Lager auf, mit dem Erfolge dessen, was wir heute geleistet, nicht gerade sehr befriedigt, da wir nur im Ganzen 1171 Fuß hinangestiegen waren; denn wir kampirten bei 17,813 Fuß.

Die Erlebnisse der beiden nächsten Tage, während deren wir immer den Gletscher hinanstiegen, mögen am besten aus folgender allgemeinen Schilderung ersehen werden. Wir hatte gar manche trübe Stunde mit unseren Begleitern; sie machten keine Ausnahme von der von uns schon früher wiederholt gemachten Erfahrung. So unerschrocken und kühn auch ein Bewohner Hochasiens ist, so lange es sich darum handelt, felsiges Terrain zu ersteigen und erklettern, so eigenthümlich benimmt er sich, sowie an ihn die Nothwendigkeit herantritt, Eis- Gletscher- Schnee- und Firnmassen zu überschreiten. Da ändert sich plötzlich sein Benehmen in auffallender Weise; da muß der europäische Reisende vorangehen, da folgen seine Begleiter — die eigentlich seine Führer sein sollten — stumm und in ihr Schicksal ergeben seinen Spuren, die er in den von ihm vorher nie betretenen, ihm völlig unbekannten Schneeregionen hinterläßt. Da muß zuweilen der Weg mit dem Compaß in der Hand gesucht werden, da ist stets sorgfältig mit einem eisenbeschlagenen und mit einer starken eisernen Spitze versehenen Stocke jede verborgene oder zugeschneite Gletscherspalte aufzufinden, jede verdächtig scheinende Stelle aufmerksam zu prüfen, jeder Spur sorgfältig auszuweichen, die auf Lawinen deutet. Es ist in Hochasien wie in den Andes. „Es ist", wie Humboldt so treffend sagt, „ein eigener Charakter aller Excursionen in diesen beiden Gebirgen, daß sich dort weiße Menschen oberhalb der ewigen Schneegrenze in den bedenklichsten Lagen stets ohne Führer, ja, ohne alle Kenntniß der Oertlichkeit befinden; man ist hier überall zuerst." Ich aber füge für einen europäischen Bergbesteiger in Hochasien noch die warnenden Worte hinzu: Wehe ihm, wenn er nur auf Augenblicke die besonnenste Kaltblütigkeit, die ruhigste Ueberlegung, das geschärfteste Urtheil verliert oder wenn er nur während weniger Momente die Beobachtung der äußersten Vorsicht versäumt; er ist dann unrettbar verloren.

Lautlos und ernst, mit Stricken verbunden, die den Muth unserer Begleiter wesentlich erhöhten, gingen wir immer höher und höher hinan. Ueber unseren Häuptern erglänzte in wundervoller Schönheit die Sonne, der Mond und die Venus in dem tiefblauen Himmel, der einen angenehmen Contrast zu der mächtigen, von allen Seiten uns umgebenden Fläche von Schnee bildete, die unsere Augen ungemein reizten. Die doppelten Schleier, die wir zum Schutze gegen das blendend weiße Licht trugen, erfüllten keineswegs ihren Zweck; weit besser bewährten sich die von unseren Leuten benützten eigenthümlichen Schneebrillen, die sie geschickt aus feinen schwarzen Yakshaaren zu verfertigen wissen.

Immer deutlicher tritt das große Firnmeer hervor, an dessen Rande sich der Ibi Gamin Gipfel erhebt; nach wenigen Stunden glaubten wir mit Leichtigkeit an den Firn zu kommen; aber wir befanden uns hier gleichwie auch früher in ähnlichen Fällen in einer argen Täuschung, die in großen Höhen hervorgerufen wird durch die Reinheit und Klarheit der Luft und durch die

hiermit zusammenhängende ungemein große Durchsichtigkeit der Atmosphäre, die alles weit näher erscheinen läßt, als es in Wirklichkeit ist. Der Schütze feuert auf ein, wie er glaubt, innerhalb Schußweite befindliches Thier, und wundert sich, dasselbe nicht getroffen zu haben, bis eine genauere Untersuchung ihn belehrt, wie sehr er die Entfernung unterschätzt habe. Wiederholt rufen sich Leute, auf Gletschern gehend, einander zu, in dem Glauben befangen sich ganz nahe zu sein, ohne daß der bedeutenden Entfernung wegen, die sie trennt, der Schall der Stimme zu ihnen gelangen kann. In großen Höhen ist das richtige Schätzen von Distanzen außerordentlich schwierig.

Tiefer, immer tiefer fiel die Sonne; schon war sie hinter dem uns umgebenden Thale verschwunden. Nur noch wenige Stunden währte es und der Abend begann hereinzubrechen, dem sofort die Nacht folgt, und mit ihm die Unmöglichkeit, irgend wie weiter zu gehen. Es galt einen Lagerplatz aufzusuchen; zwischen mächtigen Moränenblöcken, die einigen Schutz gegen die kalten, erstarrenden Winde zu gewähren versprachen, schlugen wir unser kleines Zelt in einer Höhe von 18,308 Fuß auf.

Mit unsern Vorräthen von Brennmaterial verfuhren wir äußerst sparsam, obwohl wir uns in der unerwarteteten Lage befanden, dasselbe durch eine eigenthümliche Moosart, von den Eingeborenen Phiang genannt, das in ziemlich reichlicher Menge in der Nähe unseres Lagerplatzes wuchs, vermehren zu können. Der Phiang entwickelt, mit Holz vermischt, fast eine ebenso große Hitze, wie der getrocknete Mist von Kyangs und Yaks; dessen ungeachtet entbehrten wir aus Vorsicht eines erwärmenden Feuers; seine Kraft reichte gerade hin, Reis kochen und einige der gestern gekochten Fleischstücke aufwärmen zu können. (Forts. folgt.)

Die Uebereinstimmungen und Gegensätze in der Anordnung und Gestalt der Continente und Oceane.

Nach dem Französischen des E. Reclus.

Von M. Beschoren.*)

I.

Die regelmäßige Vertheilung der Erdtheile. — Bezügliche Vorstellungen der Alten. — Atlas und Chibchacum. — Die Scheibe Homers. — Strabo.

Unsere Erde ist offenbar in ihrer sphärischen Gestalt und allgemeinen Structur wie auch in ihrer regelmäßigen Bewegung durch den Himmelsraum Gesetzen der Harmonie unterworfen; warum sollte nun auf unserem Planeten,

*) Nachstehende Abhandlung ist einem Werke von E. Reclus, la Terre entlehnt, von dem der 1. Band vor Kurzem in Paris erschienen ist, und das von der französischen Kritik mit außerordentlichem Beifall aufgenommen wurde.

wo in Allem Gesetzmäßigkeit herrscht, die Vertheilung der Continente und Oceane dem Zufall entwachsen sein? Die Contouren der Küste und die Kammlinien der Gebirge bilden allerdings keineswegs ein Netz von geometrischer Regelmäßigkeit; aber gerade diese Verschiedenheit und Mannigfaltigkeit ist ein Beweis höheren Lebens und bezeugt die vielfachen Veränderungen, die zur Verschönerung der Erdoberfläche beigetragen haben. Die unregelmäßige und doch so harmonische Zeichnung der Continentallinien ist gleichsam die sichtbare Darstellung der Gesetze, welche während Jahrtausenden die Umformung des Aeußeren unseres Planeten geleitet haben. Es findet sich kein Grundzug im Relief der Erde, der nicht geometrischen Characters wäre.

Da der größte Theil der Erdoberfläche den Geographen unbekannt war und diese sogar noch nicht einmal die wahre Gestalt der Erde kannten, so ist natürlich, wenn die Menschen, die mit ihrem schwachen Blick nur einen beschränkten Horizont umfaßten, in dem Durcheinander der geographischen Linien ein Bild des Chaos sahen. Es war ihnen unmöglich sich Rechenschaft zu geben von den Gesetzen, welche bei der Vertheilung der festen Landmassen gewaltet hatten, weil sie noch nicht einmal die Grenzen derselben kannten; da die Analysis der irdischen Formen noch nicht vollendet war, konnten sie nicht zur Synthesis übergehen, ohne nicht beweisbare Behauptungen aufzustellen und sich in wunderbaren Schöpfungstheorien zu verlieren. —

Die im Kindheitsalter stehenden Völker haben ohne Ausnahme, im Voraus von dem Leben der guten sie ernährenden Erde überzeugt, die Natur als einen ungeheuren, mit der höchsten Schönheit begabten Organismus betrachtet. Für die Einen war sie ein Thier, für die Andern eine Pflanze, für Alle aber war sie der Körper einer Gottheit. Die Ideen, die sie sich hierüber bildeten, sind das Kostbarste, was ihre mündlichen und schriftlichen Ueberlieferungen darbieten, denn in diesen Erzählungen und Legenden, in denen sich ihr poetisches Genie am herrlichsten offenbart, fassen sie zugleich ihre Ansichten über den Ursprung der Erde und den Menschen zusammen. Natürlich ist, daß diese Legenden um so einfacher und roher sind, je ruhiger die Erscheinungen der umgebenden Natur deren Reflex sie ja immer sind. Die Völker des Nordens, die sich zum Schutz gegen die Kälte unterirdische Wohnungen graben und deren Länder während des größten Theiles des Jahres mit Schnee und Eis bedeckt sind, können in ihren Ideen über die Gesetzmäßigkeit in der Natur nicht die gleiche Phantasie bekunden als die Bewohner begünstigter Zonen, vor deren Auge sich die höchsten Gebirge erheben, die großartigsten Naturerscheinungen, die Moussons, die Orkane, das plötzliche Steigen der Flüsse, das schnelle Wachsthum der mächtigen Urwälder vollziehen. Für die Hindus ist Alles in der Natur Bewegung, unaufhörliches Entstehen und vernichtende Thätigkeit; nach einem ihrer heiligen Bücher schuf Brahma, der ewige Arbeiter, die Erde, indem er sein Antlitz in dem Ocean des von seiner Stirn fließenden Schweißes betrachtete. —

Zahlreich sind die Legenden der Hindus über die Bildung der Erde und die Vertheilung der Continente; die meisten dieser Hypothesen überraschen durch ihre Kühnheit und das sich in ihnen offenbarende tiefe Gefühl

für das Alles durchströmende Leben. So sonderbar uns diese Theorien einer grandiosen Poesie erscheinen mögen, so sind sie doch nicht weniger wahr als jene trocknen Nomenclaturen, in denen unglückliche Gelehrte das ganze Wesen der Geographie sahen. Nach einer früheren Ansicht der Hindus, die viel Gemeinsames mit denen der meisten Völker Amerikas hat, ist die Erde eine auf einem ungeheuren Elephanten, dem Sinnbild der Intelligenz, ruhende Masse, während eine riesenhafte Schildkröte als Symbol der rohen Naturkräfte, diese doppelte Last auf einem wie die Unendlichkeit grenzenlosen Meere von Milch trägt.

Später haben sich die Ideen dieses Volks über die Erde je nach der Zeit und der religiösen Secte mannigfach verändert. Für die Brahmanen ist die Erde eine auf der Oberfläche des Oceans entfaltete Lotosblume: die beiden Indien und die andern asiatischen Länder sind die entfalteten Blüthen, die über den Ocean zerstreuten Inseln sind die halbgeöffneten Knospen, die entfernten Länder stellen die weich hingestreckten Blätter dar; die Staubfäden der ungeheuren Blüthe sind die beiden Ghats und die Neilgherries, während sich im Mittelpunkt der große Himalaya, das geheiligte Pistill, erhebt. Der Mensch, vergleichbar den kleinen Insecten, die in einer Rose die Unendlichkeit sehen, baut seine kaum wahrnehmbaren Wohnungen in die Nähe der Honigbehälter der Blüthe; bisweilen breitet er seine Flügel aus, um über das Meer von der Corolla Indien zu der von Ormuz oder Socotora zu schweben. Der Stiel der Pflanze verschwindet in der Tiefe des Oceans und, von Abgrund zu Abgrund steigend, bohrt er seine Wurzeln in das Herz Brahmas.

Tiefer als diese phantastische aber großartige Anschauung, die der Erde Bewegung und Leben beilegt, stehen alle dogmatischen Theorien der syrischen Priester und hebräischen Talmudisten, welche, aus Furcht vor dem Wechsel und der Veränderung, in der irdischen Masse nur einen unbeweglichen, fest auf ungeheuren und sich im Chaos verlierenden Stein- oder Metallsäulen ruhenden Block sahen. Diese plumpen Hypothesen finden sich verwandelt in den Mythen der Griechen wieder, nach denen die Erde auf den Schultern eines knieenden Riesen ruht. Diese Idee war dem plastischen Genie der Griechen angemessen, welche überall die Ebenmäßigkeit des menschlichen Körpers, vergöttlicht durch Kraft und Schönheit, wiederzufinden sich bestrebten. Im Grunde war die Anschauung dieselbe geblieben, aber die Form war eine poetischere geworden und demnach dem Geiste kindlicher Völker entsprechender. Eingenommen von ähnlichen Ideen erzählen die Ureinwohner des Plateau von Bogota, daß Bochica, die gute Göttin, den Riesen Chibchacum zur Strafe für ein Verbrechen verurtheilt habe, die bis dahin auf Holzpfeilern ruhende Erde auf seinen Schultern zu tragen; die Erderschütterungen hätten keine andere Ursache als die Bewegungen der Müdigkeit und Ungeduld dieses Atlas der Neuen Welt.

Was die auf die Vertheilung der Erdtheile und Meere bezüglichen Vorstellungen betrifft, so waren diese natürlich bei allen alten Völkern, die von den ihnen mehr oder weniger bekannten Gegenden auf die ganze Erde schließen wollten, irrig.

Nach den Gesängen Homers, die den Ansichten der alten Hellenen über die Natur am besten Ausdruck geben, ist die Erde eine große Scheibe, die sich am Rande zu einem Kreis von Gebirgen erhebt und um die der Fluß Oceanus seine Wogen rollt. Im Mittelpunkt erhebt sich der dreigipfelige, die Wohnungen der guten Götter tragende Olympos bis in den Himmel; Jupiter, auf dem höchsten Gipfel thronend, beobachtet durch die Wolken das Treiben der Menschheit zu seinen Füßen. Die durch das Mittelmeer getrennten Länder erstrecken sich ähnlich den Figuren eines Schildes bis zum Rande. Von den Höhen des Olympos überblicken die Unsterblichen die Halbinsel Griechenland, die weißen Inseln des Archipelagos, die Küsten Kleinasiens, die Ebene Egyptens, die von Cyklopen bewohnten Gebirge Siciliens und die an das Ende der Welt gestellten Säulen des Herkules. Ueber diesen, dem Menschen zur Wohnung angewiesenen Ländern wölbt sich der crystallene Dom des Firmamentes, gestützt vom Atlas und Kaukasus. —

Die Entdeckungen der Reisenden und die Berechnungen der griechischen Astronomen mußten indessen allmählich diese ursprüngliche Anschauung modificiren. Strabo, einer der größten Reisenden des Alterthums, der die Erde von den Gebirgen Armeniens bis zum Tyrrhenischen Meer und vom Pontus Euxinus bis zur Grenze Aethiopiens durchwandert hatte, machte sich schon eine leidlich richtige Vorstellung von der Vertheilung der Continente der Alten Welt und besprach mit bewundernswürdigem Scharfsinn die gegenseitigen Beziehungen der dieses Ganze bildenden Theile. Ueber die Grenzen der bekannten Regionen hinausgreifend, wagte er es auszusprechen, daß zwischen dem westlichen Europa und östlichen Asien ein Land liegen müsse, das der Alten Welt das Gleichgewicht halte. In seiner wissenschaftlichen Kühnheit sprach er das aus, was die neuere Geologie wirklich entdeckt hat, daß nicht allein einzelne Felsen und größere oder kleinere Inseln, sondern ganze Continente aus dem Busen des Oceans emporgestiegen sein könnten. Unser großer C. Ritter hat mit, man kann sagen kindlichem Gefühl ausgesprochen, daß Strabo der wirkliche Schöpfer der geographischen Wissenschaft sei und sein Werk ist es, was die neuen Gelehrten nach so viel, durch das römische Kaiserwesen und die Barbarei des Mittelalters verwüsteten Jahrhunderten wieder aufgenommen haben.

II.

Ungleiche Vertheilung der Continente und Meere. — Land- und Wasserhalbkugel. — Anordnung der höchsten Plateaux und Gebirge um den Großen und Indischen Ocean. — Der Polarkreis. — Der Kreis der Seen und Wüsten. — Équateur de contraction. — Regelmäßige Formen der Küsten.

Die beachtenswertheste Erscheinung, die dem Beobachter bei Betrachtung der Oberfläche der Erde auffällt, ist die ungleiche Ausdehnung des Oceans und des Festlandes; wenn sich auch in der Polarzone noch unentdeckte ausgedehnte Länder finden, die vielleicht 1/16 der Oberfläche der Erde bedecken, so kann man doch annehmen, daß der Ocean 2/3 des Aeußeren unseres Planeten beansprucht. Unter dem 45° N. B., also halbwegs zwischen dem Aequator und Nordpol,

halten sich beide Elemente das Gleichgewicht und wird die Peripherie dieses Kreises genau zur Hälfte vom Ocean und zur andern vom Festland gebildet.

In der südlichen Halbkugel haben sich besonders die Wassermassen angehäuft, während der größte Theil der Continente sich auf der nördlichen Halbkugel gruppirt. Dieser erste Contrast zwischen den beiden Erdhälften prägt sich noch schärfer aus, wenn man, anstatt die zwei Pole zu Mittelpunkten zu nehmen, zwei Punkte wählt, die entsprechend in der Mitte der größten Wasserfläche und der Gruppe der Festländer liegen. Beschreibt man um die Erdkugel einen größten Kreis aus London als Mittelpunkt, das ja in unseren Tagen auch der Hauptpunkt des ganzen Handels ist, so wird fast die ganze Masse der das Doppelbecken des Atlantischen Oceans wie ein Binnenmeer umschließenden Continente in diese nordwestliche Hemisphäre fallen; die andere Hemisphäre, deren Mittelpunkt bei Neu Seeland, den Antipoden Englands, liegt, ist fast ganz von Wasser bedeckt; nur die antarktischen Länder, Australien, Patagonien und die benachbarten Archipele unterbrechen die Einförmigkeit dieses ungeheuren Oceans. Nach einer sehr wahrscheinlich klingenden Hypothese ist die Ursache dieses Anschwellens der Continente auf der einen Erdhälfte und der Zusammenfluß der Wasser auf der entgegengesetzten, das ungleiche Gewicht der die Erde bildenden Materien; die Folge dieser ungleichen Vertheilung von Festland und Wasser ist, daß der geometrische Mittelpunkt der Erde und der Schwerpunkt derselben nicht zusammenfallen.

Die um den großen Ocean sich entwickelnden Gestade der Continente bilden, wie man leicht bemerkt, einen Halbkreis; vom südlichsten Punkte Afrikas bis nach Kamtschatka und von den Aleuten bis zum Cap Horn lagern sich die Landmassen in der Gestalt eines Amphitheaters, dessen Umfang nicht geringer ist als 5400 Meilen, dem Umfang der Erde also gleichkommt. Nicht die niedern Landstrecken sind es, welche die oceanische Hemisphäre in dieser Gestalt umgeben, es sind die höchsten Plateaux und Gebirge; die Folge davon ist, daß der Schwerpunkt der gesammten Continente in den Stillen Ocean fällt.

Beginnen wir mit Afrika! Seine höchsten Erhebungen hat es an der Küste des Indischen Meeres, einer Unterabtheilung des Stillen Oceans, aufzuweisen; hier befinden sich die Schneeberge Kenia und Kilimandjaro, hier erhebt sich das Plateau Aethiopiens, vergleichbar einer großen mit Bastionen umgebenen Festung. Oestlich des engen Bettes des Rothen Meeres erhebt sich dann ein anderes Plateau, Jemen, dessen steilster Abfall ebenfalls dem Ocean zugekehrt ist.

Weiter nach Osten wird dieser Wall von Gebirgen und Plateaux, welchen man die Wirbelsäule der Continente nennen kann, durch das mesopotamische Tiefland unterbrochen, er beginnt aber wieder im Norden Persiens. Der Kaukasus, das Elburz-Gebirge, der Hindu-Kuh, der Karakorum und der mächtige Himalaya, dessen Gipfel sich bis zu 29000′ über die Ebene Indiens erheben, stehen dem Indischen Ocean durchschnittlich 3—4 mal näher als dem Eismeer; dieser Unterschied wird bedeutend greller, wenn man die Halbinseln der beiden Indien, die sich als Glieder des asiatischen Körpers weit

in den Ocean erstrecken, außer Rechnung läßt. Im Ganzen betrachtet, kann man die Continentalmassen in zwei Abdachungen theilen, deren eine, die plötzliche und kurze, den Gestaden des Indischen Oceans zugekehrt ist, während die andere, von Gebirgen durchzogen, allmählich in die sumpfigen das Eismeer begrenzenden Tundern übergeht.

Die großen Plateaux Central-Asiens, die im Norden und Süden von strahlenförmig vom Hindu-Kuh auslaufenden Gebirgszügen begrenzt werden, bilden in nordöstlicher Richtung die höchsten Theile des continentalen Amphitheaters; im Norden des Amurthales setzen sie sich in geringer Entfernung von der Küste in Bergketten fort, die das Ochotskische- und Behrings-Meer beherrschen. Weiter hin haben sich die Wasser des Großen Oceans eine Straße geöffnet, um sich mit denen des Eismeers zu vereinigen, aber die Gebirgsreihe setzt sich dennoch fort: die Aleuten, in der Gestalt eines zerrissenen Isthmus südlich der Behringsstraße sich erstreckend, vereinigen die beiden Continente Asien und Nord-Amerika.

Die gebirgige Halbinsel Aljaska, die Fortsetzung der Aleuten, ist der Anfangspunkt dieser zweiten sich um den Stillen Ocean lagernden Kette von Gebirgen und Hochländern, die sich durch die beiden amerikanischen Continente erstreckt. Parallele Ketten, die sich an manchen Punkten an größere Gebirgsmassen anlehnen, bilden eine Curve um die Gestade von Sitka, britisch Columbia und Californien und gehen endlich unmerkbar in das Plateau von Anahuac über. Dieses setzt sich in einer oft unterbrochenen Vulkanreihe nach S.-O. fort und erst am Golf von Darien beginnt die sich bis zur Magalhanns-Straße erstreckende große Kette von Neuem. Die anderen sich östlich von diesem ungeheuren Rückgrat erhebenden Gebirge sind ungleich niedriger. Der steile Abfall der Mutterkette ist gleichmäßig dem Stillen Ocean zugekehrt; die Entfernung der Mündung des Amazonenstromes von den Gipfeln der Anden ist ohngefähr 15 mal größer als die der Südsee vom Kamm.

Dieser colossale Halbkreis von Hochländern, welcher vom Cap der Guten Hoffnung bis zum Cap Horn die innere Küste der continentalen Masse bildet, ist nicht das einzige Zeugniß für die noch immer herrschende Kraft, welche darnach trachtet, die hervorragenden Theile der Erdkugel in Kreislinien anzuordnen. So schließt sich der Kette der Anden eine Reihe von Vulkanen und vulkanischen Inseln an, die sich rings um den Stillen Ocean in einen ungeheuren Kreis entwickelt. Dies ist der große Ring von noch thätigen Vulkanen, auf den L. von Buch zuerst die Aufmerksamkeit lenkte und der von C. Ritter mit dem Namen des Feuerkreises bezeichnet wurde.

Ebenso entwickeln sich die Küsten der Continente und Inseln gegen das nördliche Eismeer einem Kreisbogen folgend. Soweit man nach dem gegenwärtigen Stand unserer Kenntniß dieses Theils der Erde urtheilen kann, scheint ein Kreis, dessen Mittelpunkt um 5° vom Pol gegen die Behringsstraße geneigt ist, fast genau die nördlichen Küsten Sibiriens, der Perry-Inseln, Grönlands, Spitzbergs und Nowaja-Semlja zur Peripherie zu haben. Ein anderer Kreis, dessen Mittelpunkt auf dem Meridian von Paris 10° vom Pol

entfernt liegt, durchschneidet den größten Theil der Binnenmeere der Alten und Neuen Welt; er tritt durch die Straße von Gibraltar ins Mittelländische Meer, durchläuft dieses, wie auch das Schwarze Meer, verbindet das Caspische Meer mit dem Aralsee, welche beide in früherer Zeit doch nur eine Wasserfläche bildeten, und setzt sich durch die Reihe der hauptsächlichsten Seen Sibiriens nach dem Stillen Ocean fort; in Amerika durchschneidet diese Curve den Winnipegsee, die fünf großen Seen des Lorenzostroms, dann den Champlain-See und die Fundy-Bai. Diese Reihe bedeutender Bodensenken verdankt ihr Entstehen wohl gewiß nicht dem Zufall. — Im Norden des Mittelländischen Meeres, des wichtigsten aller Binnenmeere, ordnen sich die höchsten Gebirge Europas zu einem Wall an, ähnlich dem der den Stillen Ocean umgiebt; die Pyrenäen, die Alpen und das Balkangebirge bilden eine oft durchbrochene Mauer, die dem Mittelländischen Meer viel näher als den nordischen Meeren steht und ihren schroffen Abfall dem Süden zukehrt.

Jean Reynaud hat die Existenz noch eines dritten Kreises nachgewiesen, welcher auch zugleich in Folge eines großen geologischen Gesetzes entstanden sein soll; er geht durch den Isthmus von Panama, der größten Senke Amerikas, und durchschneidet in der Alten Welt fast alle die großen Wüsten, von denen einige in der Vorzeit Meeresgrund waren; die sandigen und felsigen Afrika und Asien quer durchziehenden Strecken sind die Sahara, die Nefud Arabiens, das Salzplateau Persiens und die Gobi oder Schamo. Es ist ein beachtenswerther Umstand, daß diese Reihe ehemaliger Meere im Norden von verschiedenen Bergketten beherrscht wurden, dem Atlas, Taurus, Kaukasus und Altai; wie der Stille Ocean und das Mittelländische Meer wurden diese jetzt verschwundenen Wasserflächen im Norden durch einen Wall von Hochländern begrenzt. Auf welche Weise übrigens dieser Ring von Meeren und Wüsten, dem Reynaud den Namen équateur de contraction beigelegt hat, entstanden sein mag, so ist doch gewiß, daß man in ihm mehr sehen muß, als das Werk einer bloßen Laune der Natur.

Nicht allein die Gegenden der Erde, welche sich durch eine auffallende Analogie des Reliefs oder Anblicks auszeichnen, sind kreisförmig auf die Oberfläche unsres Planeten gelagert, sondern auch die Contouren der Continente scheinen einem Gesetz unterworfen zu sein, demzufolge sie eine Reihe von Kreisbögen von oft vollkommener Regelmäßigkeit darbieten; die Küsten der drei Süd-Continente, Afrika, Australien und Südamerika können hierfür ganz beachtenswerthe Beispiele aufweisen. Die Küsten aller Halbinseln der Nord-Continente sind gleichfalls alle in Kreisbogen abgerundet und eine Menge Inseln, von denen Sicilien als Typus angenommen werden mag, sind regelmäßigen sphärischen Dreiecken vergleichbar. Diese Kreisbogenform der Küsten ist eine so häufige, daß verschiedene Geologen sogar versucht haben, die Festländer nach dem Grade der Curven der Golfe und Baien zu classificiren.

III.

Eintheilung des Festlandes in Alte und Neue Welt. — Der Amerikanische Doppelcontinent. — Der Doppelcontinent Europa-Afrika. — Der Doppelcontinent Asien-Australien.

Wenn man nun auch die continentalen Massen als nach großen auf die Erde gezeichneten Kreisen gelagert betrachten kann, so muß man doch auch hier noch die Einwirkung eines anderen Gesetzes annehmen, demzufolge die Erdtheile in Form von drei einander parallelen Doppelcontinenten vertheilt sind.

Zuerst erscheint es, als ob die Continente nur zwei große Gruppen bildeten, die Alte und Neue Welt, die in ihrem Aeußern durchaus keine Aehnlichkeit aufweisen. Indessen führt eine aufmerksame Prüfung zur Erkenntniß einer auffallenden Uebereinstimmung des Planes da, wo der erste flüchtige Blick nur chaotische Verwirrung vermuthen läßt. In Folge des Zusammentreffens der verschiedenen Streichungsrichtung der Länder, von denen einige in Kreisform um das Meer gelagert sind, während andere den Meridianen parallel streichen, entsteht zwischen den Gruppen der Continente eine Reihe von Gegensätzen, die sich mit den Uebereinstimmungen mischen und allmählich die einander entgegengesetzten Formen in der allgemeinen Vertheilung des Festlandes das Uebergewicht erlangen lassen; andererseits ist es aber gerade diese Vermischung, welche durch die erzeugte Abwechslung dem Ganzen des Reliefs der Continente eine so große Harmonie verleiht.

Zum vergleichenden Studium der Gestalt der Continente muß man Amerika als Grundlage und Ausgangspunkt wählen, weil dessen von N. nach S. gerichtetes Rückgrat die Tangente an die von den Küstenländern des Stillen Oceans gebildete Curve ist und auf einer Strecke sogar mit ihr zusammenfällt. In Folge des Zusammenfallens der beiden Axen bietet die Neue Welt in ihrer Gestalt eine auffallende Regelmäßigkeit dar: sie wird aus zwei, durch eine schmale Landzunge mit einander verbundenen Dreiecken zusammengesetzt, deren Spitzen nach Süden gekehrt sind. Diese beiden Hälften Amerikas, deren eine ganz der nördlichen Hemisphäre angehört, während sich die andere durch die tropische und gemäßigte Zone der südlichen Halbkugel erstreckt, bilden zwei von einander streng geschiedene Continente und sind doch von so übereinstimmender und gleicher Structur, daß sie nur als ein zusammenhängendes Ganzes betrachtet werden können. Jedoch ist Nord-Amerika wegen der wachsenden Differenz zwischen seiner Axe und der sich um den Stillen Ocean entwickelnden Gebirgscurve um 1/8 größer als Süd-Amerika und von viel mehr ausgebuchteten Contouren. Als Typus muß man also die Gestalt des südlichen Continents, der speciell mit dem Namen Columbien bezeichnet werden sollte, annehmen.

Was Europa anbetrifft, so würde man auf den ersten Anblick keineswegs versucht sein in ihm einen correspondirenden Welttheil zu Nord-Amerika zu sehen. In der That scheint dieses aus Halbinseln gebildete Ganze weiter nichts als selbst eine Halbinsel, ein einfaches Anhängsel Asiens zu sein und man zögert fast, es mit dem zwei mal so großen Nord-Amerika zu vergleichen. Allein das geologische Studium des Reliefs Europas beweist, daß es wirklich

ein für sich bestehender Continent ist; in einer früheren Periode der Geschichte unseres Erdballes war Europa von Asien durch einen Meeresarm getrennt, der sich vom Mittelländischen Meere durch das Schwarze und Caspische Meer bis zum Obischen Meerbusen erstreckte. Am Fuße des Ural und Altai dehnen sich jene ungeheuren Steppen aus, die durch ihren Anblick und Character an ihren Ursprung mahnen und die beide Continente besser trennen als es eine Meeresfläche thun könnte; dieses Meer ist verschwunden, aber die beiden jetzt verbundenen Continente haben doch ihren ihnen eigenthümlichen Character ängstlich bewahrt.

Die Geologie legt Zeugniß ab für die Continentalität Europas und seine Aehnlichkeit mit Nord-Amerika; wie auf der Ostseite setzt sich diese auch auf der Südseite fort. Zwar werden von dieser aus die Länder Europas nicht mehr mit Afrika durch eine Landenge verknüpft, ähnlich der, welche die beiden Amerikas verbindet; aber, wie schon Strabo wußte, würde eine Erhebung von gegen 320′ genügen, um einen Isthmus zwischen Sicilien und Tunis herzustellen, der die beiden Meere von Spanien und Creta trennen würde. Eine derartige und zwar deutlich ausgedrückte unterseeische Landschwelle theilt auch das Mittelmeer in zwei tiefe Bassins und kann also als wirklicher Isthmus angesehen werden. Noch mehr: Der nördliche Theil Afrikas, d. h. die zwischen dem die Sahara ehemals bedeckenden Meere und den gegenwärtigen Küsten Maroccos, Algiers und Tunis liegenden Gegenden, ist sicher ein früheres Anhängsel von Europa; die neuere Wissenschaft hat nachgewiesen, daß in Betreff der Fauna und Flora wie auch der geologischen Beschaffenheit die nördlichen und südlichen Küsten des östlichen Mittelmeers ein einziges Ganzes bilden. Ebenso hat Bourguignat durch seine Untersuchungen über die lebenden Mollusken dargethan, daß Nord-Afrika nicht eine einzige ihm eigenthümliche Species besitzt, sondern daß die sich hier findenden Gattungen von der Iberischen Halbinsel herstammen. Da nun die westliche Sahara und Tripolis keine ihnen allein zukommenden Species aufweisen können, so ist offenbar, daß diese Regionen beim Beginn der gegenwärtigen geologischen Epoche noch Meeresboden waren und daß Mauritanien die Iberische Halbinsel nach Süden verlängerte; die Caps Ceuta und Gibraltar waren damals noch Theile derselben Gebirgskette. Die Alten wußten wohl, daß das Mittelländische Meer ehemals im Westen geschlossen war, denn sie schrieben Hercules die Ehre zu, ihm einen Ausgang geschaffen zu haben. Verschiedene Schriftsteller betrachteten es sogar als eine unrichtige Neuerung, daß die Geographen aus Europa und Lybien zwei verschiedene Erdtheile machten: obwohl durch das Meer getrennt, schienen ihnen beide Regionen nur ein geographisches Ganze zu bilden.

Die äußeren Umrisse Europas überraschen durch ihre Aehnlichkeit mit denen Nord-Amerikas. In beiden Continenten sind die vom Atlantischen Ocean bespülten Gestade tief ausgebuchtet und indem sie die Meere weit in ihr Inneres eindringen lassen, strecken sie Landzungen und Halbinseln weit in den Ocean vor. Das Mittelländische Meer und die Ostsee entsprechen dem Golf von Mexiko und dem zwischen Grönland und Neu-Britannien sich

ausbreitenden Meere. Es ist aber zu beachten, daß Europa, dessen ganze Organisation zarter und feiner ist als die aller übrigen Erdtheile, die von Gestalt schlankesten Halbinseln und die am meisten von Land umgebenen Inlandsmeere hat: seine Halbinseln sind Inseln, seine Meere zugleich Binnenmeere. Trotzdem stimmt Europa in vieler Beziehung mit Nord-Amerika überein und es bildet mit Afrika einen zweiten Doppelcontient parallel dem der Neuen Welt.

Asien und Australien stellen den dritten Doppelcontinent dar, obgleich ihre Gestalt den Grundtypus nur in sehr unvollständiger Weise zur Schau trägt; eine Störung des Gleichgewichts hat sich zu Gunsten des Nordcontinentes vollzogen; trotzdem erkennt man in der allgemeinen Gestaltung dieser großen Masse die die andern beiden Doppelcontinente auszeichnenden Züge. Wie Nord-Amerika und Europa ist Asien in geologischer Beziehung isolirt; wie diese beiden Erdtheile streckt es zahlreiche Halbinseln in die umgebenden Meere und wenn es auch nicht mit Australien durch einen ununterbrochenen Isthmus verbunden ist, so wird dieser doch durch die Sunda-Inseln, „vergleichbar den Pfeilern einer zerstörten Brücke", angedeutet und vertreten. Was Australien anbetrifft, so erinnert es deutlich genug durch seine regelmäßige, fast geometrische Gestalt und die vollständige Abwesenheit von Halbinseln an die zwei anderen sich in die Meere der südlichen Hemisphäre erstreckenden Continente.

Betrachtet man die Alte Welt für sich, so kann man hier eine doppelte Zweitheilung oder die Theilung des Festlandes in vier Theile wahrnehmen, die je zwei und zwei nördlich und südlich vom Aequator liegen. Dies lehrte schon der größte Theil der Alten und veranlaßte sie der bekannten Welt den Namen Terra quadrifida beizulegen. Andere, die systematischen Ideen folgten, glaubten, daß das Festland die Form eines Ei's habe und sich aus drei, um den Tempel von Delphi, „den Nabel der Welt", gruppirenden Theilen zusammensetze.

So findet man in der äußern Gestalt der Continente zwei Gesetze deutlich bethätigt: nach dem einen ordnen sie sich in gegen den Aequator geneigte Kreise, nach dem andern sind sie auf drei dem Meridian parallele Linien vertheilt. Der Vermischung dieser beiden Gesetze ist die unregelmäßige Gestalt der Doppelcontinente der Alten Welt zuzuschreiben; denn hier kreuzen sich beide Bildungsarten und daraus ergiebt sich eine große Mannigfaltigkeit des Reliefs. Die Aehnlichkeiten und Gegensätze, welche die beiden Erdhälften untereinander darbieten, erklären sich überdies vollständig, wenn man von dem einen oder anderen Gesetz ausgeht: Betrachtet man die Festländer als drei Doppelcontinente, so wird man überrascht von der im Ganzen und Einzelnen herrschenden Uebereinstimmung; legt man dagegen die gewöhnliche Eintheilung in Alte und Neue Welt zu Grunde, so begreift man den Grund der Gegensätze, dieses anderen Genres der Aehnlichkeit. Auf diese Weise kann man sich die Verschiedenheit der Formen Europas erklären, sei es betrachtet als Hälfte eines Amerika parallelen Doppelcontinentes, sei es als eine große Halbinsel Asiens in jenem ungeheuren den Ocean um-

schließenden Festlandsringe. Ebenso wie in einem Zeuge kann man den Einschlag und die Kette des wunderbaren Gewebes der Oberfläche der Erde unterscheiden.

Der Hauptcharacterzug des Reliefs der Alten Welt ist die enorme Erhebung des Landes nahe dem Mittelpunkt Asiens, im Durchschnittspunkt der hohen Ketten des Hindu-Kuh, in jenen Gegenden, die man mit Recht das „Dach der Erde" nennt. Was ist dieses Plateau, um welches sich der Himalaya, der Karakorum, der Kuen-Luen, Thian-Schan, Soliman-Dagh und andere Bergketten schaaren, sonst, wenn nicht der Punkt der Erde, wo sich die beiden Continentalaxen, deren eine von N. nach S., deren andere parallel den Gestaden des Stillen Oceans von SW. nach NO. gerichtet ist, kreuzen? Wie sich zwei von verschiedenen Gegenden des Oceans kommende Wogen bei ihrem Zusammentreffen übereinanderlagern, haben sich hier in diesem Durchschnittsplatz die Erdmassen übereinander gethürmt; hier ist der „First" der Erde, der orographische Mittelpunkt der Continente, der Mittelpunkt der Zerstreuung der arischen Völker. Noch ein merkwürdiger Gegensatz ist hier zu erwähnen: Die diesen Gebirgs- und Plateau-Regionen antipodisch liegenden Gegenden sind gerade die von Inseln fast entblößten Theile des Stillen Oceanes und vielleicht auch die wo der Ocean seine tiefsten Stellen hat.

(Schluß folgt.)

Die Spectralanalyse der Himmelskörper.

Von Dr. O. Buchner.

In einem früheren Aufsatz*) habe ich versucht, im Allgemeinen in das Wesen der Spectralanalyse einzuführen und klar zu machen, auf welchen wissenschaftlichen Principien dieselbe beruht. Am Schluß erwähnte ich kurz der wenigen Ergebnisse, die bis dahin die spectroskopische Untersuchung der Himmelskörper gegeben hat. Diese erschließt ein ganz neues Feld der Wissenschaft. Bis dahin war nur in den Meteoriten die Möglichkeit gegeben, Körper, die nicht der Erdmasse angehören, chemisch zu untersuchen, in ihre Bestandtheile zu zerlegen und diese mit den irdischen Elementen zu vergleichen. Die Analyse hat uns gelehrt, daß die Meteoriten nur solche Elementarbestandtheile enthalten, die auch auf der Erde gefunden werden; nicht ein einziger neuer ist bis jetzt gefunden worden. Dafür müssen wir aber auch annehmen, daß die Meteoriten als Bestandtheile unseres Planetensystemes nach der Theorie von Laplace nicht wohl anders zusammengesetzt sein können, wenigstens ist die Wahrscheinlichkeit einer Verschiedenheit sehr gering. Wie aber verhalten sich diejenigen Himmelskörper, die unserem Sonnensystem nicht angehören? Von ihnen kommt nichts zu uns als ihr Licht, und daß

*) Gaea II. Jahrg. S. 383 u. ff.

dieses der Bote sein könnte, der Aufschluß gäbe über die chemische Constitution der Quelle, wer hätte eine so kühne Annahme rechtfertigen wollen, als die beiden gründlichen Forscher von Heidelberg mit ihren durchaus zuverlässigen und sorgfältigen Versuchen.

Die kurze Zeit, die bis jetzt zu spectralanalytischen Untersuchungen vergönnt war, ist vortrefflich benutzt worden. Namentlich sind es die früher schon erwähnten englischen Gelehrten William Huggins und Professor W. A. Miller sowie der berühmte Pater Secchi in Rom, die unermüdlich die weite Fläche des Himmels mit dem Prisma durchforschen. Ihren Mittheilungen*) werden wir daher auch vorzugsweise zu folgen haben.

Natürlich sind bei derartigen Untersuchungen ganz besondere Schwierigkeiten zu überwinden. Das Licht glänzender Sterne erscheint, auch wenn es durch eine Linse oder einen Spiegel gesammelt wird, schwach, wenn es der langen Reihe von Brechungen unterworfen wird, die erst eine sichere und genaue Vergleichung der dunkeln Linien der Sternspectra mit denen irdischer Körper ermöglicht. Dazu kommt, daß die Absorptionseinwirkung der in ihrer Dichtigkeit stets wechselnden Erd-Atmosphäre oft sehr störend ist und selbst möglicherweise in den scheinbar klarsten Nächten die zahlreichen und nahe aneinander gedrängten Linien der Sternspectren so undeutlich zu sehen sind, daß keine Beobachtung von irgend welchem Werth angestellt werden kann.

Die Absorptionswirkung der Erdatmosphäre festzustellen war daher eine Hauptaufgabe, die, obgleich Brewster schon 1833 beobachtet hatte, daß das Spectrum der Sonne bei ihrer Annäherung gegen den Horizont reicher an Linien werde, und obgleich von verschiedenen Seiten besonders in den letzten Jahren an ihrer Lösung gearbeitet wurde, doch noch nicht zum Abschluß gekommen ist.

Und in der That ist auch diese Lösung mit großen Schwierigkeiten verbunden. Je genauer der Apparat, um so zahlreicher sind die Spectrallinien. Sind diese dem Licht der untersuchten Quelle eigenthümlich, oder sind es tellurische Absorptionslinien? Cooke**) jun. untersuchte mit einem Apparat, der 9 Prismen aus Flintglas enthielt, den mit den gewöhnlichen Spectroskopen kaum bemerkbaren Raum zwischen den beiden Linien D und beobachtete:

Datum	Jan. 5.	Dec. 25. 1865.	Dec. 26. 1865.	Nov. 17.
Temperat.	—12°,22.	+7°,77	+12°,77.	+21°,11
Thaupunkt	—16°,94	+0,7,8	+7°,77	+17°,78
Linien	1	2	6	16
Grains Wasser in 1 Cub.' Luft	0,81.	2,42.	3,76.	6,57.

Von den am 17. Nov. beobachteten 16 Linien waren 8 deutlich und von verschiedener Stärke, die anderen aber nebelhaft, undeutlich und nur ganz schwach neben D_2 zu sehen. Aber der Einfluß der Lichtabsorption durch Wasserdampf in der Erdatmosphäre scheint durch diese Beobachtungen wenig-

*) Phil. Mag. 1866, 1867, 1868 und Cpt. rnd. 1866, 1867, 1868.

**) Sill. Am. J. 1866, Mrz.

stens für die Partie des Spectrums zwischen den beiden Natriumlinien bewiesen.

Janssens Versuche zur Bestimmung der tellurischen Linien auf dem Faulhorn wurden früher*) schon erwähnt. Auch auf dem Aetna und verschiedenen hoch und niedrig gelegenen Stellen hat er darüber Beobachtungen angestellt. Er hat aber auch die Absorptionslinien durch Wasserdampf am Genfer See künstlich hervorgebracht, indem er die Strahlen einer großen Kienholzflamme, die auf 21 Kilom. über den See strichen, spectroskopisch untersuchte; es erschienen dabei besonders in den schwächer brechbaren Theilen von roth bis gelb zahlreiche Linien. Den Hauptversuch, der beweisen sollte, daß der Wasserdampf in der Erdatmosphäre viele Fraunhofersche Linien erzeugt, stellte Janssen folgendermaßen an: Ein Eisenrohr von 37 Meter Länge, das durch passende Umhüllung möglichst gegen Wärmeverlust geschützt war, wurde durch eine sechspferdige Dampfmaschine mit Wasserdampf gefüllt und dann die Strahlen einer Lampe mit 6 Flammen durchgeleitet. Sie hätten, durch die Luft geleitet, ein continuirliches Spectrum hervorgebracht, nun aber, wo im Rohr die Luft soviel wie möglich durch Wasserdampf verdrängt war, zeigte das Spectrum 5 dunkle Streifen, von welchen die zwischen den Fraunhoferschen Linien A und D denen des Sonnenspectrums bei Sonnenuntergang glichen. Janssen zieht daraus den Schluß, daß die Fraunhofersche Gruppe A, zum großen Theil auch B, die Gruppe C und zwei Gruppen zwischen C und D dem Einfluß des atmosphärischen Wasserdampfes zugeschrieben werden müssen. Auffallend bei seinem Versuch war, daß das Spectrum in den am stärksten brechbaren Theilen sehr dunkel, in roth und gelb dagegen sehr hell war, obgleich der Wasserdampf gewisse dieser Strahlen sehr energisch absorbirt. So erklärt sich wohl auch die Morgen- und Abendröthe, denn nach der angeführten Beobachtung muß der Wasserdampf bei durchfallendem Licht eine orangerothe Farbe haben, die um so röther wird, je dichter der Dampf ist.

Auch Angström von Upsala erkennt im Sonnenspectrum tellurische Linien an, daß diese aber einzig durch Wasserdampf in der Erdatmosphäre erzeugt würden glaubt er nicht, weil er gewisse Gruppen derselben bei Temperaturen von 0° bis —27° gleichmäßig sah; dagegen hält er für möglich, daß die Kohlensäure absorbirend wirke. Daß die Linien von der Erdatmosphäre und nicht von der Sonne herrühren, erhellt aus ihrer verschiedenen Stärke bei verschiedenem Stand der Sonne. Janssen stimmt mit dieser Ansicht vollkommen überein und hat überhaupt nie dem Wasserdampf allein die tellurischen Absorptionslinien zugeschrieben.

Demnach ergaben sich viele Linien im Spectrum, die anfangs metallischen Dämpfen zugeschrieben wurden, als Absorptionslinien durch Wasserdampf und die Erdatmosphäre selbst. So können diese nicht nur auf der Erde, sondern auch bei den Planeten und andren Himmelskörpern nachgewiesen werden. Janssen hat besonders auch im Spectrum des Antares Wasser-

*) Gaea II, 390.

dampflinien aufgefunden. Um die Absorptionslinien durch irdischen Wasserdampf zu vermeiden, beobachtete er auf dem Aetna, wo die Atmosphäre besonders rein und trocken war.

Huggins hat neuerlich den Mars genauer untersucht. Er wies nach, daß in vielen Partien sein Spectrum mit dem der Sonne übereinstimmt, daß aber auch Linien auftreten, die im Sonnenspectrum fehlen, die also der Absorption des Lichts durch die Reflexion oder durch die Mars-Atmosphäre zugeschrieben werden müssen. Auch Wasserdampflinien, wie sie unter Umständen die Erdatmosphäre erzeugt, wurden erkannt, daß sie aber nicht durch diese selbst erzeugt sein konnten, wurde durch eine gleichzeitige Mondbeobachtung bewiesen, wobei diese Linien fehlten. Es ist nicht wahrscheinlich, daß die rothe Farbe des Marslichts von dessen Atmosphäre herrühre, denn das Licht seiner Polargegenden ist farblos, obgleich das Licht eine dichtere Atmosphäre durchdringen muß, als das der centralen Theile der Scheibe, wo die rothe Farbe am ausgesprochensten ist.

Die Feststellung des Wasserdampf-Spectrums ist demnach von großer Wichtigkeit auch für die Untersuchung der Himmelskörper. Während in dem Sonnenspectrum keine Wasserstrahlen nachweisbar sind, können diese in den Spectren des Mars und Saturn bemerkt werden. So ist der Schluß erlaubt, daß alle Planeten des Wassers nicht entbehren, sodaß also das Leben, das ohne Wasser für uns undenkbar ist, kein ausschließliches Privileg der Erde wäre.

Doch gehen wir zur Spectralanalyse der Himmelskörper selbst über.

Der Spectralapparat von Huggins und Miller ist am Ocularende eines Refractors von 8 Zoll Oeffnung und 10 Fuß Brennweite befestigt und steht auf der Sternwarte des Herrn Huggins zu Upper Tulse Hill; alle Theile des Teleskops sind vortrefflich, so auch die Richtungs- und Bewegungstheile. Der Spectralapparat enthält zwei Prismen von Flintglas mit einem Brechungswinkel von 60°. Dem Bildpunkte des Sterns im Brennpunkt des Objectivs wird durch eine Cylinderlinse die erforderliche Ausdehnung gegeben, um die dunkeln Linien im Spectrum beobachten zu können. Durch eine besondere Vorrichtung können diese mit denen eines gleichzeitig betrachteten Spectrums verglichen werden. Nach sorgfältigster Regulirung des Apparats und Berücksichtigung aller Vorsichtsmaßregeln, um genaue Ergebnisse zu erhalten, wurde dann der Himmel gemustert.

Den Bemühungen Secchi's ist es gelungen, ein sehr einfaches Spectroskop zu construiren, mit dem man sehr deutlich die prismatischen Streifen in Sternen 1. und 2. Größe sehen und sehr gut das Licht in α im Herkules und β im Pegasus zerlegen, sowie die atmosphärischen Linien im Jupiter erkennen kann. Wie vollkommen seine Instrumente sein müssen, zeigen die Resultate der Beobachtungen dieses geistreichen und gewissenhaften Forschers.

Beim Mondlicht fanden Huggins und Miller, wie zu erwarten stand, die vollkommenste Uebereinstimmung mit dem der Sonne; auch bemerkten sie keinen Unterschied zwischen dem Licht verschiedener Theile des Mondes und fanden darin einen weiteren Beweis für die Abwesenheit einer

Mondatmosphäre, die jedenfalls an verschiedenen Stellen durch verschiedene Dichtigkeit auch verschieden absorbirend gewirkt hätte.

Auch die Venus zeigte genau ein Spectrum wie das der Sonne. Dagegen zeigten Mars, Jupiter und Saturn Spectra mit einzelnen Linien, welche im Sonnenspectrum fehlen und welche die englischen Beobachter dem absorbirenden Einfluß der Atmosphäre jener Himmelskörper zuschreiben. Sie bestätigten die schon frühere Beobachtung des Pater Secchi, wonach Saturn u. A. in roth eine schwarze Linie gebe, die am leichtesten zu erkennen ist. Im äußersten roth ist das Spectrum schwach und schlecht begrenzt, läßt aber die Spur einer andren Linie erkennen; auch im Jupiterspectrum ist diese schwarze Linie, doch hat Jupiter ein lebhafteres und ausgebreiteteres roth, und im äußersten Theil desselben auch eine schwarze Linie, die aber nicht genau mit der des Saturn zusammenzufallen scheint. Nach allem aber läßt sich eine Gleichheit der Atmosphären bei beiden Planeten annehmen.

Was nun die Spectra der Fixsterne anlangt, so ist diese Untersuchung zu schwierig und zeitraubend, um, besonders bei der feuchten Atmosphäre Englands rasch ausgiebige Resultate zu liefern.

Natrium wurde nachgewiesen als Bestandtheil von Aldebaran, Beteigeuze, β Pegasi, Sirius, Wega, Capella, Arctur, Pollux, Procyon und α Cygni. Am vollkommensten ist Aldebaran untersucht worden, bei welchem man durch das Spectrum außerdem fand: Magnesium, Wasserstoff, Calcium, Eisen, Wismuth, Tellur, Antimon und Quecksilber. Wasserstoff fehlt sicher Beteigeuze und β Pegasi; beide zeigen sehr ähnliche Spectra, obgleich erstere ein röthliches und letzterer gelbliches Licht hat. Beide enthalten Calcium, Wismuth und Eisen; letzteres ist wahrscheinlich auch im Sirius enthalten, die beiden ersteren fehlen dagegen, doch sind darin, sowie in Wega Wasserstoff und Magnesium vorhanden. Capella und Arctur zeigen Spectren, die dem der Sonne sehr ähnlich sind; Pollux, Procyon und α Cygni haben sehr linienreiche Spectren; bei ersterem ist auch Magnesium nachgewiesen. Von 36 weiteren Fixsternen ist bis jetzt die Spectraluntersuchung unvollständig und besonders die specielle Vergleichung mit den Metallspectren noch nicht vollendet. Sehr merkwürdig ist, daß Huggins und Miller bei wiederholter Untersuchung von α Orionis, den auch Pater Secchi beobachtete, eine Liniengruppe nicht mehr vorfanden, die sie früher mit Sicherheit gesehen, und bringen diese auffallende Erscheinung in Verbindung mit der Veränderlichkeit dieses Sterns in Farbe und Lichtstärke.

Wodurch wird überhaupt die Veränderung bei den in den Sternverzeichnissen besonders aufgeführten „veränderlichen Sternen" bedingt? Läßt sich diese Erscheinung, läßt sich die Ursache der Farbenverschiedenheit des Sternenlichts überhaupt mit Hülfe des Spectrums erklären? Pater Secchi hat auch in dieser Beziehung interessante Beobachtungen angestellt. Der Veränderliche Mira im Walfisch war, als ihn Secchi untersuchte, 3—4. Größe und zeigte ein Spectrum wie das von α im Herkules, von

dem sogleich weiter die Rede sein wird. Jemehr aber der Stern an Glanz zunahm, schienen die dunkeln Streifen in gelb und die ersten in grün weniger schwarz und scharf zu werden. Da dies bei anderen Veränderlichen nicht beobachtet wurde, so ließe sich daraus auf eine Verschiedenheit in der Ursache der Veränderlichkeit schließen.

Der Stern α im Herkules kann nach Secchi als Typus aufgestellt werden für eine Anzahl von Sternen, besonders denen mit rothem Licht. Das Spectrum erscheint wie eine Reihe von Säulen, die von der Seite beleuchtet werden und hat damit eine wahrhaft stereoskopische Aehnlichkeit. Sind wie bei δ^2 lyrae die hellen Streifen schmaler, als die dunkeln, so erhält das Spectrum das Aussehen von aneinandergereihten Canellirungen. So verhalten sich auch α im Orion, β im Pegasus, Antares u. A. Selbst rothe Sterne bis zur 8. Größe ließen sich mit Secchi's vortrefflichen Instrumenten spectroskopisch untersuchen und zeigten dasselbe Verhalten; bei weißen Sternen derselben Größe läßt sich kein Spectrum erhalten. Die Ursache davon ist offenbar die geringere prismatische Dispersion des Lichts der rothen Sterne, wodurch dann die glänzenden getrennten Linien entstehn, fast wie bei den Nebelflecken.

Es ist noch zu bemerken, daß bei den rothen Sternen die schwarzen Linien vielmehr wirkliche Streifen sind, ähnlich denen, welche unsere Atmosphäre bei den Sonnenstrahlen erzeugt. So ist der Strahl D außerordentlich ausgebreitet, viel mehr, als die feinen Linien, die von Natrium erzeugt werden. Es zeigt dies, daß diese Himmelskörper stark absorptionsfähige Atmosphären haben, deren Natur erst dann erkannt werden kann, wenn die Chemiker die Spectren nicht nur nach der Natur der verschiedenen Substanzen, sondern auch nach dem Einfluß der Temperatur untersucht haben werden.

Das Spectrum des Antares erscheint, wenn man mit schwacher Vergrößerung beobachtet, aus breiten, abwechselnd hellen und dunkeln Zonen gebildet. Bei beträchtlicher Vergrößerung aber lösen sich die hellen Banden in sehr feine Linien auf einem nicht ganz dunkeln Grunde auf. Unter diesen Linien ist eine, die von einem neuen Metall herrühren könnte, wenn sie nicht durch eine glühende Atmosphäre erzeugt wird. Ueberhaupt läßt sein Spectrum ebenfalls auf ausgedehnte Atmosphären schließen, die stark absorbirend wirken und deren Veränderungen auch die Veränderlichkeit der Sterne (α Orionis, α Herculis 2c.) bedingen. Algol mit periodischer Veränderlichkeit gehört nicht diesem Typus an und ist es wahrscheinlich, daß seine Veränderlichkeit durch einen undurchsichtigen Körper bedingt wird, der vor ihm vorübergeht.

Mit dem Spectrum der Sterne dieses Typus hat das der Bessemerflamme große Aehnlichkeit, nur scheint es umgedreht. Offenbar entsteht es durch eine große Anzahl Metalle, die in der Flamme verbrennen. Hier haben wir nach Secchi die einzige bekannte Flamme, deren Spectrum mit dem der gefärbten Sterne vergleichbar ist.

Unter mehr als 500 Sternen, die Secchi spectroskopisch untersuchte, war nur eine kleine Anzahl, deren Spectrum nach diesem Typus gebildet war. Bei weitem die meisten gehörten zu ziemlich gleichen Theilen zwei anderen

Typen an, von welchen α lyrae, α im Adler und Sirius einerseits und andererseits α im Bootes oder unsere Sonne selbst Repräsentanten sind. Doch hindert dies nicht, bemerkenswerthe Verschiedenheiten bei den Spectren der Sterne des gleichen Typus zu erkennen.

Der Typus α lyrae zeigt besonders auffallend zwei Wasserstofflinien im blau und violet; erstere fällt mit der Sonnenlinie f zusammen, die letztere mit Hγ. Roth fehlt ganz in diesem Typus oder ist doch sehr schwach. Plücker hat nachgewiesen, daß manche Wasserstofflinien sich bei höherer Temperatur ausdehnen; dies ist auch bei manchen Sternspectren der Fall; bei anderen sind sie auch mehr verschwommen, wie dies Plücker bei den Strahlen des Wasserstoffs von bedeutender Temperatur und Spannung gefunden hat. Demnach scheint der Wasserstoff das Hauptelement der Sterne dieses Typus auszumachen. γ der Cassiopea gehört auch hierher, doch macht er in sofern eine merkwürdige Ausnahme, als er statt des schwarzen Streifens bei f einen leuchtenden Streifen hat. β der Cassiopea zeigt diese Ausnahme nicht, sondern das typische Spectrum. Dagegen hat β lyrae an dieser Stelle eine helle Linie, doch ist sie sehr fein und schwer zu sehen. Während also bei den Sternen dieses Typus die dunkeln Absorptionsstreifen durch Wasserstoff erzeugt werden, so wird offenbar bei den beiden genannten Ausnahmen das Licht direct von dieser Substanz ausgestrahlt. Die Sterne des Orion mit einer Ausnahme (α) zeigen insofern Familienähnlichkeit, als ihr Spectrum eine Modification dieses Typus ist. Sie haben wie α, β Pegasi zwar eine mehr oder weniger deutliche Linie an der Stelle von f, aber nicht die starken Absorptionsstreifen, oder die violetten Streifen sind doch sehr schwer zu sehen.

Das dritte System, das der Sonne, scheint durch seine Natur eine große Anzahl von Verschiedenheiten zeigen zu müssen, aber es ist nicht so. Die Hauptverschiedenheiten bestehen darin, daß die feinen Linien des Spectrum zu mehr oder weniger dichten Bündeln zusammengedrängt sind, aber diese Linien nehmen denselben Platz ein, während sie von denen des zweiten Typus verschieden sind. So zeigt das Magnesium in beiden Typen verschiedene Nachbarlinien. Die Linie f, die beim dritten Typus leicht zu erkennen ist, fehlt im zweiten. Wo aber ein Zweifel entstehn kann über den Typus, in den ein Sternspectrum zu setzen, da entscheiden Messungen der Linienentfernungen.

Die rothen Sterne, die, wie schon bemerkt, im Allgemeinen dem Typus α des Herkules angehören, sind zum Theil sehr lichtschwach und blaß und kann man dann ihr Spectrum als ein Zwischenglied zwischen den Spectren des 2. u. 3. Typus betrachten. Bei einer großen Anzahl dieser Sterne von 5. oder 6. Größe lassen sich die prismatischen Streifen in feinere Linien auflösen; manche sind dafür zu lichtschwach, aber die Hauptlinien genügen, um den Typus festzustellen. Nur sehr selten finden sich Sterne, die in keiner der drei Typen unterzubringen sind; Secchi hat mehre hundert kleiner Sterne untersucht, aber nur einer zeigte ein auffallend abweichendes Spec-

trum, das sich aber vielleicht auch auf den 3. Typus zurückführen läßt, wenn vollkommenere Instrumente angewendet werden.

Die den Arbeiten von Secchi beigegebenen Tafeln überzeugen von der Uebereinstimmung der Spectren der verschiedenen Sterne gleicher Typen, besonders der rothen Sterne unter sich und der gelben mit der Sonne, und der weißen im ersten Typus. Auch bemerkt er, daß einzelne Sterntypen in bestimmten Gegenden des Himmels vorherrschen, selbst wenn die Sternzahl sehr groß ist. Der Oriontypus charakterisirt zugleich einen Theil der Sternbilder des Hundes und Hasen, während er in anderen Gegenden des Himmels sehr selten ist. Bei diesen Sternen herrscht grün vor, die gelben Sterne des dritten Typus sind sehr zahlreich im Walfisch und Eridanus. Der Stier ist fast nur aus Sternen des ersten Typus gebildet; nur Aldebaran und einige andere sind auszunehmen. Wie wunderbar wäre es doch, bemerkt deshalb Secchi, wenn man die Gesetze studiren könnte, nach denen die Materie im Weltraum vertheilt ist.

Nicht weniger hoffnungsreich, als bei den Planeten und Fixsternen, war die spectroskopische Prüfung der Kometen. Was man bis dahin von denselben durch andere Beobachtungen und Schlüsse wußte, war verhältnißmäßig sehr wenig. Stellen wir das kurz zusammen:

„Sie erscheinen selbst in den besten Fernröhren immer nur als lichte Wolken, zeigen oft gar keine stärker leuchtende Stelle, den sogenannten Kern, und wenn sie einen solchen zeigen, so löst er sich immer mehr auf, je stärker die angewendete Vergrößerung ist.“ (Littrow.) Die Kometen sind durchsichtig und bewirken keine Brechung des Lichtstrahles, und zwar nicht bloß ihre Schweif- und Nebelhüllen sondern selbst die sogenannten Kerne. Dies merkwürdige, in Rücksicht der Schweife längst bekannte Resultat ist namentlich durch die Beobachtungen Bessels (am Halley'schen) und Struve's (am Biela'schen Kometen) gefunden worden. Sie sahen Fixsterne nur wenige Secunden vom Mittelpunkt hinter dem Kerne, der über sie hinweg ging und sie weder unsichtbar machte, noch selbst erheblich schwächte, und überzeugte sich durch genaue Messungen, verglichen mit Berechnungen über die Bewegung der Kometen, daß keine Refraction den Ort derselben verändert hatte. Die Masse also, aus welcher der Komet besteht, ist nicht gasförmig, sondern muß aus discreten, durch leere Zwischenräume getrennten Theilchen bestehen. — — Sie sind weder feste noch gasförmige Massen, beide Annahmen widerstreiten, wie wir gesehen haben, den directen Beobachtungsresultaten, und ihre vollkommene Durchsichtigkeit schließt auch die Form des tropfbar Flüssigen aus, sodaß wir kein Analogon kennen.“ (Mädler.) „Ueber die Masse und Dichtigkeit der Kometen weiß man nur, daß beide unmerklich klein und die letztere viele tausendmal geringer sein müßte, als selbst die der allerdünnsten Luft, denn trotz der ungeheuren Größe ihrer Nebelhüllen und Schweife, die oft den Sonnendurchmesser weit übertreffen, hat noch nie ein Komet die geringste Spur einer Wirkung geäußert, selbst nicht in den Fällen, wo er einem Planeten sehr nahe kam, und bei Berechnung der Planetenstörungen können wir die Kometen als nicht vorhanden betrachten.“ (Mädler.) „Daß die Kometen mit erborgtem Lichte

leuchten, wird gegenwärtig wohl von wenigen mehr bezweifelt. Es folgt mit aller Bestimmtheit aus dem Grade der Helligkeit, die ein Komet nach teleskopischen Beobachtungen in den verschiedenen Entfernungen und Stellungen gegen Erde und Sonne entfaltet." (Hind.)

Ich habe ohne weiteren Commentar die Ansicht der Astronomen über die Kometen gegeben. Sehen wir nun, was die Spectralanalyse dazu sagt. Seit ihrer wissenschaftlichen Anwendung ist keine jener großen und berühmten, allseits in die Augen fallenden Erscheinungen am Himmel erschienen und konnte nur das Licht kleinerer Kometen mit dem Prisma untersucht werden. Dies geschah zuerst von Donati beim Kometen I 1864. Er vergleicht das Spectrum desselben mit dem der Metalle, in welchem die dunklen Theile breiter als die leuchtenden seien und man das ganze Spectrum als aus drei hellen Linien zusammengesetzt betrachten könne. Im Januar 1866 untersuchte Secchi den Kometen von Tempel und fand das Spectrum aus drei Linien zusammengesetzt, von welchen eine zwischen Fraunhofers b und f sehr lebhaft war. Danach ordnete Secchi die Kometen ihrer molecularen Constitution nach neben die Nebelflecken, ohne daß jedoch die Brechbarkeit ihres Lichtes dieselbe sei. Auch Huggins beobachtete diesen Kometen. Er bemerkte ein breites und ununterbrochenes Spectrum, das an beiden Enden allmählich verschwand. Etwa in der Mitte zwischen b und F des Sonnenspectrums war eine glänzende Linie sichtbar. Es mußte dieses einfarbige Licht durch einen Körper erzeugt werden, der für das Teleskop von nicht merkbarer Größe war. Demnach war das Licht dieses Kerns verschieden von dem der Hülle. Der Kern, schließt Huggins, ist selbstleuchtend und die Materie, die ihn bildet, ist ein glühendes Gas. Da man nicht annehmen kann, daß die Hülle aus einer festen glühenden Masse bestehen kann, so zeigt das ununterbrochene Spectrum, daß das Licht reflektirtes Sonnenlicht ist.

Es ist bekannt, wie diese Annahme über Hülle und Schweif kurz darauf durch Schiaparelli u. A. auf ganz andere Untersuchungen hin bestätigt und wie bewiesen wurde, daß die Kometenschweife aus fester Sternschnuppenmaterie bestehn, von welcher jedes einzelne Körperchen das Sonnenlicht reflektirt. Ueber die Natur der Massen, die reflektieren, kann das Spectrum keine Auskunft geben, nicht einmal über ihren Aggregatzustand. Doch muß der Stern von derselben Masse gebildet sein, wie die Hülle und der Schweif.

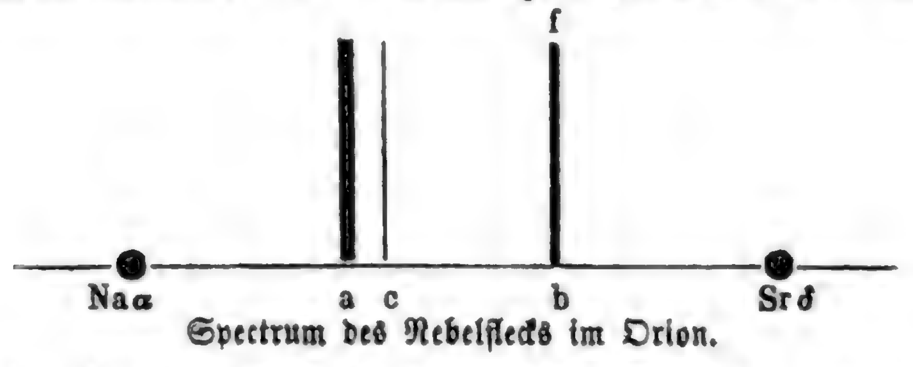
Danach ist auch mit Bestimmtheit anzunehmen, daß die kometenschweifartigen, oft lange Zeit nachleuchtenden Schweife der Feuermeteore ebenfalls aus staubartigen Theilchen bestehn, festen, aber fein vertheilten Schmelz- und Verbrennungsprodukten, die ihr Licht von der Sonne entlehnen und um so schwächer leuchten, je mehr sich die Staubmassen in Folge von Luftzug und Schwere zertheilen.

Der Untersuchung der Sternhaufen und Nebelflecken wurde früher*) schon gedacht. Huggins und Miller haben ihre Beobachtungen

*) Gaea a. a. O. S. 393.

fortgesetzt und bestätigte sich, daß die Sternhaufen und Nebelflecken entweder ein ununterbrochenes Spectrum hervorbringen oder nur ein solches, das aus einer, aus zwei oder drei glänzenden Linien besteht, unter welchen eine besonders hell ist und mit einer Stickstofflinie zusammenfällt. Bei der Schwäche der continuirlichen Spectren, die einige der Nebel zeigen, war es nicht möglich zu bestimmen, ob dieselben durch dunkle Linien unterbrochen sind, ähnlich wie bei der Sonne und den Fixsternen. Einige der Spectren erscheinen in ihren verschiedenen Theilen ungleichmäßig glänzend. Ein Spectrum aus 1—3 Linien fanden sie bei 7 Nebelflecken; bei einigen wurde ein schwaches ununterbrochenes Spectrum wahrgenommen. Wahrscheinlich sind diese Körper gasförmig. Ein continuirliches Spectrum gaben 30 Nebelflecken und Sternhaufen.

Secchi fand das Spectrum des Nebelflecks im Orion auch aus drei Linien gebildet, die etwa in der Mitte zwischen Na α und Sr δ liegen.



Spectrum des Nebelflecks im Orion.

Huggins hat diese Linien auch in anderen Nebelflecken gefunden, doch ist b, die mit f im Sonnenspectrum zusammenfällt, am schwächsten. α Orionis scheint seinem Spectrum nach zwischen den eigentlichen Sternen und den Nebelflecken zu stehen.

Wie schwach das Licht der Nebelflecken ist, das bis zu uns gelangt, zeigen photometrische Proben von Huggins, wonach drei genauer bezeichnete Nebelflecken in ihrem glänzendsten Theil $\frac{1}{1508}$, $\frac{1}{6032}$ und $\frac{1}{19604}$ der Lichtstärke einer Spermacetikerze von 158 grm. stündlichem Verbrauch haben.

Von besonderem Interesse ist auch die Spectraluntersuchung des „neuen Sterns" in der Corona borealis. J. Birmingham von Tuam in Irland beobachtete ihn in der Nacht des 12. Mai 1866 zuerst und beschrieb ihn als sehr glänzend und zweiter Größe. Baxendell in Manchester sah ihn am 15. Mai und verglich ihn mit β Serpentis oder ν Herculis, beide 3. Größe. Die beiden englischen Spectralanalytiker sahen ihn am 16. Mai und er schien diesen bedeutend unter 3. Größe. Schon 1842 hatte Sir John Herschel am 9. Juni fast an derselben Stelle einen Stern 6. Größe gesehen.

Im Teleskop war er mit einem schwachen nebeligen Dunst umgeben, der sich auf eine beträchtliche Entfernung erstreckte und an Umriß allmählich schwächer wurde; tags darauf (17.) war diese Nebelmasse kaum zu sehen und am 19. und 21. gar nicht mehr. Als das Spectroskop mit dem Teleskop verbunden wurde, zeigte sich ein Spectrum, das von dem jedes bis dahin untersuchten Himmelskörpers verschieden war. Das Licht des Sterns war nämlich zusammengesetzt und ging von zwei verschiedenen Quellen aus; jedes Licht

bildete sein besonderes Spectrum, die in dem Apparat über einander lagen. Das Hauptspectrum war dem der Sonne ähnlich und ward sicherlich von einer glühenden festen oder flüssigen Lichtquelle gebildet; dann fand Absorption durch die Dämpfe einer kühleren Umhüllung statt. Soweit zeigte sich eine Uebereinstimmung mit der Sonne und den Fixsternen. Das zweite Spectrum aber bestand aus wenigen glänzenden Linien, welche anzeigen, daß das Licht, welches es bildete, von einem leuchtenden Gas ausgestrahlt wurde, dieses konnte aber nicht der schwache Nebel sein, der um den Stern herum gesehen wurde, dazu hatten die Linien einen zu starken Glanz und breiteten sich auch nicht über die Grenzen des continuirlichen Spectrums aus. Die Gasmasse, von der das Licht ausging, mußte eine viel höhere Temperatur haben, als die Photosphäre des Sternes, sonst wäre es unmöglich den großen Glanz der Linien zu erklären, verglichen mit den entsprechenden Theilen des ununterbrochenen Spectrums der Photosphäre. Die Lage zweier glänzenden Linien läßt vermuthen, daß dieses Gas hauptsächlich Wasserstoff ist. Wenn aber dieser wirklich die Ursache ist, dann müssen die Bedingungen, unter welchen das Licht ausstrahlt, verschieden von denen sein, welchen es bei irdischen Beobachtungen unterworfen ist, denn bekanntlich ist die grüne Wasserstofflinie immer schwächer und ausgedehnter als die glänzende rothe Linie, welche das Spectrum dieses Gases charakterisirt.

Aus der merkwürdigen Beschaffenheit des Spectrums, zusammengehalten mit dem plötzlichen glänzenden Erscheinen des Sterns und seiner raschen Abnahme im Glanz, wagen die Beobachter die kühne Vermuthung aufzustellen, daß sich in diesem Stern plötzlich durch irgend einen Umstand eine große Menge Wasserstoff entwickelte, daß dieser durch die Verbindung mit einem anderen Elemente verbrannte und so das Licht hervorbrachte, das durch dieselben Linien dargestellt wird, sowie daß das brennende Gas die feste Masse zu lebhaftem Glühen erhitzte. Mit Erschöpfung des Wasserstoffvorrathes verminderten sich alle Erscheinungen an Stärke und der Stern nahm schnell ab.

Hält man das häufige Auftreten der Wasserstofflinien in den Spectren der verschiedenen Himmelskörper zusammen mit Grahams Nachweis, daß das Meteoreisen ebenfalls wasserstoffhaltig ist, so ergeben sich daraus wieder neue Gesichtspunkte zur Beurtheilung der ursprünglichen Heimath und der Herkunft dieser irdischen Fremdlinge.

In neuester Zeit erweiterte Pater Secchi die Spectralanalyse der Sterne, indem er die Frage zu entscheiden suchte*), ob unter den Sternen solche sind, die eine eigene Bewegung haben, die so rasch ist, daß sie mit der des Lichts verglichen werden kann. Trotz der Fortschritte der Spectrometrie ist die Lösung dieser Aufgabe sehr schwierig; der theoretische Standpunkt, von welchem aus sie versucht wurde, ist in seinen Grundzügen folgender.

Die schwingende Bewegung eines Körpers, die ihn dem Beobachter näher bringt und dann von ihm entfernt, ist fähig, die Höhe des Tons zu ändern. Ebenso muß ein Körper, welcher sich mit der Geschwindigkeit des Lichts von

*) Cpt. rnd. 1868, T. 66. No. 9 p. 398.

dem Beobachter entfernt, seine Farbe um eine Octave (wenn man so sagen darf) senken; war ein Stern violet, so wird er dann roth sein; nähert er sich mit der halben Geschwindigkeit des Lichts dem Beobachter, so steigt seine Farbe um eine Octave; aus einem rothen Stern wird ein violetter. Für Zwischengeschwindigkeiten würden sich die entsprechenden Aenderungen der Farben ergeben. So können also Farbenänderungen eines Sterns angeben, ob er sich in einer gewissen Zeit dem Beobachter nähert oder ob er sich entfernt.

Doch wird dieser Punkt nur unter der Bedingung praktisch, daß jenseits der durch das Auge wahrnehmbaren Wellen keine anderen sind; aber die chemischen und die Wärmestrahlen außerhalb des Farbenspectrums könnten die durch Aenderung der Entfernung veränderten Farben wieder herstellen und die Wirkung der verschiedenen Entfernung wäre dann unmerkbar.

Ohne tiefer auf die theoretischen Betrachtungen und die Beobachtungsweise des geistreichen italienischen Gelehrten eingehn zu können und indem wir nur auf die angeführte Quelle verweisen, seien hier die Ergebnisse seiner mühsamen und schwierigen Untersuchungen namhaft gemacht:

Keiner der beobachteten Sterne im Orion, großen und kleinen Hund, Löwen, Fuhrmann, Bär, Cassiopea &c. hat eine Eigenbewegung, die fünf bis sechsmal größer ist, als die der Erde auf ihrer Bahn. Secchi erkennt an, daß seine Resultate noch sehr unvollkommen sind und auch eine größere Zahl von Sternen zu prüfen sei, auch der Apparat selbst vervollkommnet werden muß, doch hat er trotzdem mit der Veröffentlichung nicht gezögert, weil er annimmt, sein beschriebener Apparat könne besonders dazu geeignet sein, bei Sonnenfinsternissen die Protuberanzen zu studiren. Für die im August bevorstehende Sonnenfinsterniß, die zu empfangen und zu beobachten sich die Astronomen der ganzen Erde rüsteten, ist dieser Wink von großer Wichtigkeit.

Ueber die Witterungsberichte,

welche von dem meteorologischen Institut in Berlin täglich veröffentlicht werden, und die Verwerthung derselben zur Vorherbestimmung von Wind und Wetter.

Von Dr. Prestel.

Die Stürme schreiten von einem Orte nach andern hin fort; hierüber verfließt, je nach der Entfernung, eine kürzere oder längere Zeit; außerdem pflegen sie an ein und derselben Stelle der Erdoberfläche der Mehrzahl nach in Bahnen fortzugehen, welche der Richtung nach mehr oder weniger übereinstimmen. Da man nun zugleich jedem Sturm, welcher an irgend einem Orte Europas aufgetreten ist, mittelst der Telegraphen auf seinem Wege folgen kann, so ist bei der Raschheit, mit welcher die Nachrichten auf telegraphischem Wege gegeben werden können, wenigstens die

Möglichkeit einleuchtend, daß die Seeplätze von Stürmen, welche sich ihnen nahen, noch vor dem Eintreffen derselben benachrichtigt werden können. In diesem Sinne sprach sich Leverrier 1860 in einem an das Ministerium gerichteten Schreiben, betreffend die Einrichtung eines Systems meteorologischer Nachrichten für die Häfen an den Küsten Frankreichs aus. Er stellte es als das letzte Resultat der angestrebten Organisation hin, daß jeder Sturm, welcher an irgend einem Punkte Europas wahrgenommen sei, mit Hülfe der Telegraphen verfolgt und die Küsten, die er berühren könne, zeitig gewarnt werden müßten.

Es zeigte sich indeß alsbald, daß Sturmwarnungen, welche sich nur auf die Nachrichten von Stürmen gründen, die an irgend einer Stelle Europas beobachtet sind, wegen der Ungewißheit über die Bahn derselben unzureichend sein mußten; — ganz abgesehen davon, daß die Seeplätze an der Westküste Europas von den Stürmen, welche vom nordatlantischen Ocean herankommen, auf die angegebene Weise nicht benachrichtigt werden können.

Admiral Fitz Roy erweiterte die Grundlage des Systems der Sturmwarnungen. Er zog die sämmtlichen an jedem Morgen von verschiedenen Orten Nordwest-Europas beim meteorologischen Amte in London eingehenden Beobachtungen in Erwägung. Seine Vorherbestimmungen von Wind und Wetter stützen sich vorzüglich auf die Erfahrung, daß die vom nordatlantischen Ocean kommenden Sturmwirbel und das schlechte Wetter, welches gleichzeitig mit ihnen auftritt, fast immer von einem niedrigen Barometerstande begleitet sind, und daß die Annäherung eines solchen Sturmwirbels durch ein rasches und starkes Fallen des Barometers angezeigt wird. Daß eine solche Barometer-Depression über dem nordatlantischen Ocean vorhanden ist, wird an der Westküste Europas durch die Veränderung des Barometerstandes schon angezeigt, wenn ihr Centrum noch weit von der Küste entfernt ist. Da diese Veränderungen des Barometerstandes nur von Orten längs der Küste, nicht aber von dem Theile des Oceans, von welchem der Sturmwirbel herannaht, bekannt sind, so lassen auch sie in Ungewißheit, einerseits, welche Stelle der Küste er treffen, anderntheils, in welcher Richtung er fortschreiten wird.

Die Urtheile über die Resultate, welche Fitz Roy durch seine auf die Sturm- und Wetter-Prognose gerichtete Thätigkeit erzielt hat, sind sehr verschieden. — Nach dem Dahinscheiden des genialen, um die praktische Meteorologie so hoch verdienten Mannes, fühlte keins der Mitglieder des meteorologischen Amtes in London inneren Beruf, die Vorherbestimmungen von Sturm und Wetter fortzusetzen. Durch ein Circular vom 29. Nov. 1866 wurde das Publikum mit der Nachricht überrascht, daß mit dem 7. December die Sturmwarnungen aufhören würden. In Beziehung hierauf heißt es in dem Circulare: „Hinsichtlich der Veröffentlichung von Sturmwarnungen ist der Präsident und der Ausschuß der Royal Society der Ansicht, daß gegenwärtig diese Warnungen auf „rein empirische Regeln" gegründet seien und daher nicht unter Leitung des wissenschaftlichen Körpers, welchem die Discussion der meteorologischen Beobachtungen übertragen werden

soll, gestellt werden sollten." Ferner: „Es ist zu hoffen, daß diese Warnungssignale von dem neuen meteorologischen Departement in nicht ferner Zeit auf wissenschaftlicher Grundlage wieder aufgenommen werden mögen."

In Frankreich wurde das System der Sturmwarnungen 1863 eingeführt. Im Bulletin International der Pariser Sternwarte war zugleich unter der Ueberschrift „Probabilités" die Vorherbestimmung der Witterung für jeden nächsten Tag enthalten, und zwar in einer ähnlichen Fassung, wie in den mit „Probable" überschriebenen Weather Reports des Admiral Fitz Roy. Seit dem 27. October 1865, nachdem in Folge einer Meinungsverschiedenheit zwischen Leverrier und Marié Davy, der Letztere, der eminenteste von den Beamten der meteorologischen Abtheilung des Pariser Observatoriums, als Chef des meteorologischen Dienstes zurückgetreten war, fehlen im Bulletin International die „Probabilités". Die Sturmwarnungen werden aber von der Pariser Sternwarte auf telegraphischem Wege den Hafenplätzen noch jetzt mitgetheilt.

Um die Witterungsberichte zum Vortheil der Schifffahrt nutzbar zu machen, ist in den Niederlanden schon seit 1860 die Einrichtung getroffen, daß die vom meteorologischen Institute in Utrecht ausgehenden Berichte über Wind und Wetter, so wie die Abweichung der Barometer- und Thermometerstände an jedem Morgen in den Hafenplätzen öffentlich bekannt gemacht werden. Bis 1865 war es dem bei der Schifffahrt betheiligten Publikum anheim gestellt, daraus abzuleiten, ob und von welcher Seite her Sturm zu erwarten sei. Mit Februar 1865 wurden zugleich vom meteorologischen Institut in Utrecht directe Sturmwarnungen gegeben.

Eine ähnliche Einrichtung ist seit 1865 von Seiten der preußischen Regierung für die Ostseeküsten getroffen. Unter der wissenschaftlichen Leitung des Directors des meteorologischen Instituts in Berlin, des Herrn Professor Dove, ist in Berlin eine Centralstelle errichtet. Von dieser aus wird, wenn sich aus den Beobachtungen die Wahrscheinlichkeit des Eintritts eines Sturmes ergiebt, den verschiedenen Häfen der Befehl zum Aufziehen der Sturmsignale ertheilt. Um ferner der eigenen Beobachtung des seefahrttreibenden Publikums die erforderlichen Grundlagen zu Schlußfolgerungen in Beziehung auf die muthmaßlich bevorstehende Witterung zu geben, werden an den Hafenplätzen täglich die Witterungsberichte — Barometer- und Thermometerstände, Windrichtungen u. s. w. — aus den wichtigsten Orten des südlichen und westlichen Europas, sowie aus den preußischen Ostseehäfen, nebst dem Barometerstande des Ortes selbst, durch Aushängen an geeigneten Stellen öffentlich bekannt gemacht. Die von der Centralstelle ausgehenden Witterungsberichte werden außerdem durch die Zeitungen veröffentlicht, so daß dieselben in Norddeutschland in den weitesten Kreisen bekannt werden. Somit kommt es jetzt nur darauf an, die in den „Meteorologischen Beobachtungen" enthaltenen Daten zur Vorherbestimmung der nächstfolgenden Witterung gehörig zu benutzen. Vorzugsweise kommen hierbei die Barometer- und Thermometerstände in Betracht.

Die von Berlin ausgehenden telegraphischen Witterungsberichte enthielten früher nur die an den verschiedenen Orten gleichzeitig beobachteten Barometer-

und Thermometerstände. Seit Mitte April vorigen Jahres haben dieselben eine Erweiterung dahin erhalten, daß in einer besonderen Spalte auch die Abweichungen vom Mittel, und seit Mitte October auch die Abweichungen des Barometerstandes von dem barometrischen Mittel angegeben werden. Wir machen auf diese Abweichungen als auf eine sehr wesentliche Vervollkommnung der „Meteorologischen Beobachtungen“ aufmerksam. Durch dieselben wird jeder, auch ohne eingehende Kenntniß der Witterungskunde, in den Stand gesetzt, nach den unten folgenden Regeln aus den am Morgen angestellten Beobachtungen die Beschaffenheit des Wetters für den noch übrigen Theil des Tages zu beurtheilen und vorherzusehen.

Aus den Barometerabweichungen läßt sich zunächst folgern, wie die Richtung und Stärke des Windes in den nächsten 12 oder 24 Stunden sein wird. Jede Windesrichtung bedingt aber eine bestimmte Temperatur, Feuchtigkeit, Bewölkung u. s. w.; insoweit sich also die Richtung und Stärke des Windes vorherbestimmen läßt, läßt sich auch das Wetter im Voraus bestimmen.

Die Beziehung, welche zwischen den Barometerabweichungen und der Richtung und Stärke des Windes stattfindet, ergiebt sich aus folgender Erwägung. Wenn der über einem kleineren oder größern Theile der Erdoberfläche befindliche Theil des Luftmeeres in allen horizontalen Schichten desselben unter gleichem Drucke steht, so ist derselbe in Gleichgewicht und folglich in Ruhe. Wenn hingegen die Dichtigkeit und der Druck in verschiedenen Punkten einer und derselben Horizontalebene verschieden sind, so fließt die Luft von den Punkten, wo sie dichter und schwerer ist, ab, und zwar dahin, wo sie dünner und leichter ist. Die in Bewegung, im Fließen begriffene Luft ist aber eben der Wind. Weiß man also, daß an verschiedenen Stellen über einem Theile der Erdoberfläche die Spannkraft und Schwere der Luft wenig verschieden sind, so weiß man auch, daß daselbst Windstille oder nur schwache Winde stattfinden. Wenn hingegen der Druck der Luft an nicht sehr weit von einander entfernten Orten bedeutend verschieden ist, so bestätigt auch hier die Erfahrung den a priori gemachten Schluß, daß die Luft über und zwischen jenen Orten in Bewegung begriffen ist und der Wind weht. Hierbei geht der Wind von den Stellen, wo der Druck größer ist, nach denen, wo die Luft leichter ist, wobei indeß vorläufig von der geringern oder größern Ablenkung abgesehen werden kann, welche er durch die Rotation der Erde und andere Einflüsse erfährt. Der Wind ist aber um so heftiger, je größer der Unterschied des Druckes ist.

Das Maß für den Druck der Luft, welcher von der Dichtigkeit, Spannkraft und Schwere derselben abhängt, ist für jeden Punkt im Luftmeere in der Länge der Quecksilbersäule eines daselbst aufgestellten Barometers gegeben; durch Vergleichung der an verschiedenen Orten gleichzeitig beobachteten Barometerstände kann man sich vergewissern, ob sich die Luft im Gleichgewicht befindet oder nicht; folglich läßt sich aus den beobachteten Barometerständen auch die Richtung und Stärke des Windes folgern.

Die Vorherbestimmungen von Wind und Wetter auf die angegebene

Weise werden nur durch den Umstand etwas complizirter, daß aus den beobachteten Barometerständen sich nicht unmittelbar bestimmen läßt, ob die Luft über dem Beobachtungsgebiete sich im Gleichgewichte befindet, oder ob dieses nicht der Fall ist. Man denke sich die Luftstände über Nordwest-Deutschland in der Art im Gleichgewicht, daß an allen Punkten des Luftmeeres, welche gleiche Höhe über dem Spiegel der Nordsee haben, der Druck gleich wäre. Unter dieser Voraussetzung muß das Quecksilber in einem Barometer zu Clausthal, in einer Höhe von 1745 Par. Fuß über dem Spiegel der Nordsee, viel niedriger stehen, als an einem Orte an der Nordsee, und zwar aus dem einfachen Grunde, weil dort die Luftsäule, welche auf das Quecksilber im Barometer drückt, 1745 Fuß kürzer ist. Der hierdurch verursachte Unterschied des Drucks ist so groß, daß der Barometerstand in Clausthal immer niedriger sein wird, als an einem Orte in der Niederung.

Am 28. Januar 1866 war der Barometerstand in Emden gleich 333,79‴, in Clausthal gleich 312,35‴, der Unterschied der Barometerstände also 21,44‴. Hieraus zu bestimmen, ob der Druck der Luft auf dem Harze größer oder kleiner war, als in gleicher Höhe über der Küste, ist so ohne Weiteres ganz unmöglich. Hier wie in allen übrigen Fällen kann dieses dann aber geschehen, wenn der normale oder mittlere Barometerstand bekannt ist. Eine Vergleichung der oben angegebenen Barometerstände mit den mittleren ergab, daß für Clausthal die Abweichung des Barometerstandes von dem Mittel gleich 2,75‴, für Emden gleich 3,23‴ war. Der Druck der Luft war somit in Clausthal 0,48‴ größer, als in Emden. In Folge dieser Lage des höheren Drucks nach Süden hin war der Wind der nordwestdeutschen Niederung Südwest. — Was hier von dem in Emden und Clausthal beobachteten Barometerstande gesagt ist, gilt für die Barometerstände aller Orte, deren Seehöhe verschieden ist. Selbst aus den in Emden und Münster beobachteten Barometerständen läßt sich so schlechthin nicht ersehen, über welchem von beiden Orten der Druck der Luft größer ist. Aus den Barometerabweichungen ergiebt sich dies aber ohne Weiteres.

Dadurch daß jetzt in den meteorologischen Beobachtungen, welche von Berlin aus täglich veröffentlicht werden, neben den beobachteten Barometerständen selbst, auch die Abweichung der letzteren von den barometrischen Mitteln angegeben wird, ist gegenwärtig Jeder in den Stand gesetzt, ohne andere meteorologische Vorkenntniß, bloß nach den Abweichungen selbst beurtheilen zu können, wie sich Wind und Wetter im Laufe des Tages herausstellen werden. Die Regeln hierfür sind:

1) Wenn die Barometerabweichungen für alle Orte des Beobachtungsbezirks wenig vom Mittel abweichen, so findet Windstille statt, oder der Wind ist nur schwach und örtlich. In diesem Falle sind auch wohl die für die verschiedenen Orte angegebenen Windesrichtungen, eben weil örtlich, sehr verschieden. Die voranstehende Regel gilt, der Barometerstand selbst mag hoch oder niedrig sein. Im letzteren Falle ist aber ein baldiger Witterungswechsel wahrscheinlicher als im erstern.

Am 3. März d. J., Morgens, waren die Barometer-Abweichungen für

Brüssel + 9,7‴, Emden + 10,8‴, Skudesnäs + 12,4‴, Stettin + 9,9‴, Münster + 10,2‴. Der Wind war an allen Orten schwach und, da die Barometer-Abweichungen nach Norden hin ein kleines Uebergewicht hatten, östlich. — Am 22. August, Morgens 7 Uhr, waren die Barometer-Abweichungen: für Brüssel + 2,9‴, Emden + 1,4‴, Skudesnäs + 3,3‴, Helder + 1,2‴, Stettin + 1,1‴, Haparanda + 0,8‴. Bei diesem Gleichgewichte im Luftmeere über Nordwest-Europa war vorauszusehen, daß das ruhige schöne Wetter noch andauern werde. — Am 23. August, 7 Uhr Morgens, betrugen die Barometer-Abweichungen: für Brüssel + 2,7‴, Emden + 1,9‴, Skudesnäs + 1,7‴, Helder + 1,8‴, Stettin + 2,4‴, Münster + 1,8‴, Haparanda + 1,7‴. Das Wetter blieb noch einige Zeit ruhig und schön.

Ein solcher Zustand des Gleichgewichts ist über Nordwest-Europa seltener, als das Gegentheil, daher pflegt auch gutes Wetter selten von langer Dauer zu sein. Am wenigsten kommt ein solcher Zustand des Gleichgewichts im Winterhalbjahre von der Herbst- bis Frühlings-Tag- und Nachtgleiche vor.

Auch in dem Falle, wenn die Barometer-Abweichungen über Nordwest-Deutschland wenig verschieden sind, und erst in weiterer Entfernung etwas größer werden, darf man darauf rechnen, daß das ruhige Wetter noch einige Zeit aushalten wird.

Am 15. October waren die Barometer-Abweichungen für Brüssel + 1,9‴, Emden + 1,9‴, Helder + 1,0‴, Münster + 1,5‴; dagegen für Stettin + 3,8‴, Stockholm + 6,2‴, Haparanda + 9,0‴. In Folge dieses höheren Drucks nach Ost und Nordost hin über die nordwestdeutsche Niederung eine schwache Luftströmung von Osten her hinweg; der Himmel war klar und heiter. Die Barometer-Abweichungen am 16. October waren wenig von denen am 15. Oct. verschieden, daher blieben sich auch Wind und Wetter gleich.

2) Große Unterschiede unter den Barometer-Abweichungen zeigen an, daß das Gleichgewicht im Luftmeere gestört ist. Wenn sie vorliegen, muß man stürmischem Wetter entgegensehen. Der Sturm wird um so heftiger werden, je größer die Unterschiede der Barometer-Abweichungen für wenig von einander entfernte Stationen sind. Die Richtung und Stärke des Windes wird in diesem Fall nach den folgenden Regeln bestimmt.

3) Wenn der Druck nach Südwest und Süd hin größer, in der entgegengesetzten Richtung aber kleiner ist, als über der Nordseeküste, so wird der Wind west-südlich sein oder werden. (Bei negativen barometrischen Abweichungen sind in diesem Falle die Abweichungen für die Orte nach Südwest hin kleiner, in entgegengesetzter Richtung aber größer, als für die Orte in der nordwestdeutschen Niederung.)

4) Wenn der Unterschied unter den Barometer-Abweichungen sehr bedeutend ist, wenn dieselben außerdem von Paris oder Brüssel aus nach Haparanda hin stetig abnehmen, so wird ein heftiger Sturm mit westsüdlicher Richtung folgen.

Am 16. September, Morgens, waren die Barometer-Abweichungen: für Paris + 5,3‴, Brüssel + 3,8‴, Emden + 0,4‴, Stockholm — 4,4‴, der Unterschied des Druckes für Paris und Stockholm 9,7‴. Der Wind war

am Morgen in Emden schwach, der durch die bedeutende stetige Abnahme von Südwest nach Nordost hin angezeigte Sturm trat Abends auf. Der Wind aus Südwest wurde zum Sturm.

Am 4. November, Morgens, waren die Abweichungen: für Paris +7,3‴, Brüssel +6,4‴, Münster +1,6‴, Emden +1,2‴, Skudesnäs —1,2‴, Stockholm —7,8‴, Haparanda —9,2‴. Der Druck war also in Haparanda um 16,5‴ geringer als in Paris. Der Wind war zu Emden am Morgen mäßig. Ungeachtet das Barometer hier an der Nordseeküste höher als 28 Zoll stand, und so für sich allein nichts weniger als Sturm andeutete, kam der Sturm schon Mittags auf und dauerte, über Nordwest nach Nord herumgehend, bis zum Nachmittage des folgenden Tages.

Am 6. November waren die Barometer-Abweichungen: für Brüssel +7,1‴, Münster +3,3‴, Emden +4,4‴, Skudesnäs +6,5‴, Stettin +0,8‴.

Bei den verhältnißmäßig geringen Differenzen unter den Abweichungen war der Wind nur mäßig stark und da die Stelle des höchsten Drucks weiter nach West herum, über den britischen Inseln lag, N. und NW.

5) Wenn die Stelle des höchsten Drucks von der Nordseeküste aus sich von Norden nach Nordosten hin erstreckt, so wird der Wind Nordost oder Ost werden und zwar

6) wird auch hier die Stärke des Windes um so heftiger sein, je größer der Unterschied unter den Abweichungen ist.

Am 15. December 1864, Morgens, waren die Abweichungen: für Trier —6,1‴, Brüssel —2,2‴, Münster —1,6‴, Helder 0,0‴, Emden +0,9‴, Skudesnäs +4,9″, Helsingfors +7,7‴, Petersburg +8,6‴.*)

Der Druck war also in Petersburg 14,7‴ höher als in Trier. Auf dem ganzen Gebiete zwischen den beiden zuletzt genannten Orten war der Wind Ost oder Nordost. Am 15. Abends wurde derselbe über der Nordseeküste zum Sturm. Gleichzeitig war der Frost in ganz Nordwest-Europa sehr bedeutend. Letzterer nahm in derselben Richtung wie der Druck ab. Die Temperatur-Abweichung betrug für Petersburg —8,8°, für Trier —3,5°.

Am 9. October 1865 waren die Barometer-Abweichungen: für Helsingfors +4,8‴, Stettin —0,3‴, Emden —3,5‴, Helder —4,0‴, Brüssel —3,9‴; der barometrische Druck war also in Helsingfors 8,7‴ höher als in Emden. Der Wind war Ost und wurde Abends zum Sturm.

Für Nordwest-Deutschland hat ein höherer Druck im Südwesten und Süden in jedem Falle südwestlichen und westlichen Wind zur Folge. Die durch letzteren bedingte Temperatur aber ist dann von der Frühlings- bis zur Herbst-Tag- und Nachtgleiche niedriger, im Winterhalbjahre hingegen höher als die mittlere.

---

*) In so fern es bloß darum zu thun ist, für einen Ort an der Nordsee möglichst schnell einen Ueberblick über das zunächst bevorstehende Wetter zu bekommen, ist es Jedem zu empfehlen, sich auf die Vergleichung der Abweichungen für Brüssel, Münster, Helder, Stettin und Skudesnäs zu beschränken. Durch tägliche Wiederholung wird sich bald ein practischer Blick für die Veränderungen herausstellen welche mit dem Wetter vorgehen werden.

Liegt hingegen die Stelle des höheren Drucks nach Norden oder Nordosten hin, so ist die über Norddeutschland weggehende Luftströmung nordöstlich oder östlich. Die Temperatur ist dann im Sommerhalbjahr höher als die mittlere, im Winterhalbjahr niedriger, d. h. das Wetter ist im Sommer bei Nordostwind warm oder heiß, im Winter aber friert es.

Liegt hingegen die Zone höchsten Drucks im Westen von uns, erstreckt sie sich über Frankreich nach Schottland hinauf, so ist der Wind Nordwest, Nordnordwest oder Nord. Um dies beurtheilen zu können, mangeln leider in den von Berlin ausgehenden meteorologischen Beobachtungen die Anhaltspunkte. Um die über der Nordsee mit dem Wetter vor sich gehende Veränderung vollständig vorhersehen zu können, muß auch der Stand der meteorologischen Instrumente in Cherbourg, Valentia, Greencastle, Nairn und Scarborough bekannt sein. Die meisten Stürme, welche die Nordseeküste treffen, gehören Sturmwirbeln an, deren Centrum über die britischen Inseln weg, oder gleich westlich an denselben vorübergeht. Für alle diese Stürme fehlen die Anzeichen, wenn die Beobachtungen der soeben genannten Stationen unbekannt sind.

Ausnahmen von den eben gegebenen Regeln kommen nicht vor. Häufig ist aber der Druck über Nordwest-Europa nicht so regelmäßig vertheilt oder so regelmäßig abgestuft, wie dieses in den eben gegebenen Beispielen der Fall war. Um in diesem Falle ein richtiges Urtheil über die Veränderungen fällen zu können, welche mit Wind und Wetter vorgehen werden, müssen die Beobachtungen von einer größern Menge von Stationen zur Vergleichung vorliegen.

Ein Sturm ist die Folge von einer bedeutenden Verschiedenheit des Drucks an Orten, welche einander nahe liegen. Mit dem durch die Barometer-Abweichungen gegebenen Unterschied des Drucks sind auch die Anzeichen des Sturms gegeben. Der Druck und das Maß desselben, die Barometer-Abweichungen, wechseln aber an den Tagen mit Sturm rasch. Stellt sich nun ein solcher Wechsel kurz nach dem Abgange des Witterungsberichts ein, welchem erst nach 24 Stunden ein neuer folgt, so kann die Sturmwarnung mangelhaft sein. Dieses liegt aber nicht in der Unzulänglichkeit der Regeln der practischen Meteorologie, sondern darin, daß die Veränderung, welche seit dem Abgange des letzten telegraphischen Berichts im Luftmeere vorgegangen ist, unbekannt blieb. In dieser Beziehung läßt der telegraphische Dienst noch zu wünschen übrig.

Ein solcher Fall, daß der Druck am Morgen erst nach Abgang des telegraphischen Berichts anfängt sich in einer Weise zu verändern, welche demnächst folgendes stürmisches Wetter andeutet, kam am 30. November 1867 vor.*) Die Unterschiede der Barometerstände waren: für Brüssel + 9,2‴,

*) Dieses bezieht sich aber nur auf das Gebiet, über welches die von Berlin ausgehenden meteorologischen Beobachtungen Kunde geben. Die auf letzterem am weitesten nach Westen hin liegenden Stationen sind der Helder und Paris. Durch die Veränderungen der Barometerstände zu Valentia und Greencastle (zu Valentia war das Barometer schon vom 29. zum 30. von 766,7 mm. auf 751,5 mm. und zu Greencastle von 763,1 mm. auf 753,1 mm. gefallen) war schon am 30. Morgens die Annäherung des Sturmes vom nord-

Emden + 3,4‴, Münster + 3,6‴, Skudesnäs + 1,5‴, Stettin + 4,5‴. Diese Unterschiede deuten nur auf einen mäßig starken Wind. In Emden war der Wind während des ganzen Tages bis Abends nach 10 Uhr schwach. Nach Mitternacht, zwischen 1 und 2 Uhr, fing es aber heftig zu stürmen an und dieses dauerte bis zum 2. Dec. spät Abends fort. — In einem solchen Falle spricht aber das Barometer an dem Orte, wo sich der Beobachter befindet, laut und vernehmlich. In Emden war der Barometerstand am 30. November Morgens noch 340,44‴, Mittags war das Barometer bis 338,88‴, Abends, bis 335,26‴, also in 16 Stunden 5,18″ gefallen. Hier deutete dieses Sinken und der Südwind Nachmittags den von Westen heranrückenden Sturmwirbel an. Am 1. December waren die Abweichungen des Barometers für Paris — 1,3‴, Brüssel — 3,7‴, Münster — 5,2‴, Emden — 6,6‴, Skudesnäs — 11,1‴, Stettin — 3,3‴. In diesen Abweichungen sprach sich der Drehsturm aus, welcher vom nordatlantischen Ocean in den letzten 24 Stunden herangerückt war. Ganz Nordwest-Europa lag im südlichen Theile des Sturmgebietes.

Der Mensch der Eiszeit in Schwaben.

Von **Dr. Arthur Snell.**

Die Funde aus der Urgeschichte des Menschen werden gegenwärtig so zahlreich, daß man ihnen kaum folgen kann; aber sie haben eine sehr ungleiche Bedeutung. Nirgendwo ist Vorsicht und Zurückhaltung in der Deutung des Aufgefundenen mehr am Platze, als gerade hier. Eine zweifelhafte Wahrnehmung, ein unrichtiger Schluß kann die größte Verwirrung anrichten, kann auf Labyrinthenpfade führen, aus denen nur mit unendlichen Schwierigkeiten wieder auf den richtigen Weg zu kommen ist. Wir stehen daher davon ab, an dieser Stelle auf die lange Reihe von Entdeckungen des Zusammenlebens unserer Vorfahren mit heute theilweise ausgestorbenen, theilweise aus ihren ältesten Aufenthaltsorten verdrängten Thieren, näher einzugehen. Nur die wichtigsten Funde, deren Deutung weniger von subjectiver Anschauung abhängig erscheint, können hier Erwähnung finden. Unter diesen aber steht der Fund an der Schußenquelle in Würtemberg oben an, über welchen Dr. O. Fraas einen ausgezeichneten und detaillirten Bericht erstattet hat, dem wir nachstehend folgen.

Im Jahre 1856 beschloß die Würtembergische Regierung das Steinhäuser Ried zu entwässern, ein großes Torfmoor, das in der Nähe der wichtigen Wasserscheide liegt, welche die beiden Flüßchen Feder und Schußen, d. h. das

atlantischen Ocean her gekennzeichnet. Daher heißt es auch schon im Pariser Bulletin International vom 30. November: „Depuis hier le barométre a baissé de 15 millim., en Irlande et ce matin une bourrasque aborde les côtes d'Angleterre et s'étendra sans doute à tout le nord de la France.“

Donau- und Rheingebiet, trennt. Durch die Ausführung dieser Entwässerung verlor die Schußen von Jahr zu Jahr an Wasser, so daß es einleuchtete, daß eine unterirdische Communication zwischen den Quellgebieten von Feder und Schußen existirte. Die Quellen des ersten Flüßchens waren nämlich durch den Entwässerungsgraben, dessen Tiefe 12 Fuß betrug, tiefer gelegt worden und die Wasser des Schußen sickerten durch den beide Gebiete trennenden Kiesrücken von etwa 3000 Fuß Breite hindurch. Dieser Kiesrücken ist aber nichts anderes als eine gewaltige Moräne, einer jener zahlreichen Schuttwälle, welche die Gletscher bei ihrer Vorwärtsbewegung vor sich her schieben. Er besteht aus sogenannten Erratischen Blöcken, aus Geschieben von Haselnußgröße bis zum Inhalte eines Kubikmeters und dazwischen grobem und feinem Sande und alles dies ist so durcheinander gewürgt und strichweise neben einander gelegt, daß man an eine Wirkung des Wassers kaum denken kann. Denn dieses letztere strebt dahin, schlemmend Grob und Fein zu sondern, es legt Gleich und Gleich zusammen, wovon nun freilich die Gletscher-Schuttwälle das volle Gegentheil zeigen.

Als die Versiechung des Wassers für die Industrie am Schußen immer bedrohlicher wurde, entschloß sich H. Käß von Schußenried, auf der Rheinseite einen noch tiefern Graben anzulegen, als auf der Donauseite errichtet war, um auf diese Weise wieder die Wasser rheinwärts zu lenken. Dies gelang im Frühlinge 1866 vollkommen und bei Gelegenheit dieser Arbeiten war es, wo man den merkwürdigen Fund machte, den wir hier besprechen wollen.

Die erste Aufmerksamkeit wurde durch den Fund zahlreicher Knochen und Geweihstücke in einer 4—5 Fuß mächtigen Schlammschicht erregt. Weitere Ausgrabungen die im Monat September stattfanden, wurden durch die Professoren Fraas und Haßler persönlich geleitet. Das Terrain befindet sich da, wo ehemals ein kleiner Weiher bestand, der zu den Zeiten der Prämonstratenser Mönche künstlich angelegt worden, gegenwärtig aber trocken gelegt und dessen Boden von Schilfrohr dicht bewachsen ist. Zu oberst stößt man auf eine Torfdecke, die einen Theil der Meilen langen Torflager ausmacht, welche jene weiten Moorgründe bildet, aus denen bloß die zurückgelassenen Schuttwälle ehemaliger Gletscher hervorragen. Die Torfablagerung fand natürlich erst nach dem Rückzuge der Gletscher, d. h. nach der Eisperiode statt. Unter dem Torfe findet sich ein 4—5 Fuß mächtiges Lager von Kalktuff. Es ist aller Wahrscheinlichkeit nach ein Produkt der auf dem Kiesrücken entspringenden Wasser welche die heutige Schußenquelle bilden, indem es sich durch nichts von jenen Tuffbildungen unterscheidet, die heute noch allenthalben an Berggehängen entstehen, wo kalkhaltige Wasser rieseln. Solcher Tuff bildet sich aber ferner nur an der Oberfläche und zwar unter dem Einflusse der Verdunstung. Wenn wir uns demnach an der in Rede stehenden Oertlichkeit die Torfdecke entfernt denken, so treffen wir auf die alte Erdoberfläche und dieser Schluß wird noch weiter bestätigt durch die Anwesenheit zahlloser kleiner Landschnecken im Kalksande. Die hier gefundenen Arten sind theilweise noch in der dortigen Gegend vorhanden, ausgestorbene

finden sich keine darunter. Einzelne Thierknochen, die sich ebenfalls in diesem Kalktuffe vorfanden, waren so morsch, daß sie zwischen den Fingern zerbröckelten.

Beim tieferen Graben stieß man auf eine Moosschicht, die vortrefflich erhalten war. „Erst was hier unten", sagt Dr. Fraas, „zwischen Tuff und Gletscherschutt lag, eingehüllt vom feinsten Sande und von dem Moose, das zum Triefen mit Wasser gefüllt war, das erst konnte als „Fund" angesehen werden, denn alles lag frisch und fest, als ob man die Sachen erst kürzlich zusammengetragen hätte, in Haufen bei einander. Ein zäher, schwarzblauer Schlamm füllte Moos und Sand und den kleinsten Hohlraum der Geweihe und Knochen, und verbreitete einen moderartigen Geruch. Wir befanden uns, wie der Verlauf der Grabarbeiten es lehrte, in einer zu Abfällen benutzten Grube, in der neben den Knochen und Knochensplittern abgeschlachteter und von Menschen verspeister Thiere, neben Kohlenresten und Aschen, neben rauchgeschwärzten Heerdsteinen und Brandspuren, zahlreiche Messer, Pfeil- und Lanzenspitzen von Feuerstein und die verschiedenartigsten Handarbeiten aus Rennthiergeweih über einander lagen. Das alles lag in einer flachen, bei einer Ausdehnung von 40 Quadratruthen nur 4 bis 5 Fuß tiefen Grube, im reinsten Gletscherschutt, wobei klar in die Augen sprang, daß die vortreffliche Erhaltung der Beingeräthe und Knochen, lediglich nur dem Wasser zu danken war, das im Moos und im Sand sich halten konnte. Die Moosbank glich einem wassergetränkten Schwamme, sie schloß ihren Inhalt hermetisch von aller Luft ab und conservirte in ihrem ewig feuchten Schooße, was vor Jahrtausenden ihr anvertraut worden war. An der Gränze der Moosbank zum Tuff sah man deutlich die Geweihstangen, soweit sie in Moos und Sand steckten, vortrefflich erhalten, fest und hart, als wären sie vor Jahrzehnten erst hineingelegt, während die Enden, die in den Tuff ragten, so mürbe und bröckelig waren, daß sie in der Hand zerfielen."

Um die geologische Periode, der diese Ueberreste menschlicher Mahlzeiten angehörten, zu bestimmen, untersuchte der berühmte Mooskenner Professor Schimper in Straßburg einige Proben des Mooses. Es ergab sich, daß dieselben durchweg nordischen oder hochalpinen Formen angehörten. Im tiefsten Grunde des Grabens fand sich bis zu einer Mächtigkeit von 6 Fuß, Hypnum sarmentosum Wahlenb., das zum ersten Male von Wahlenberg aus Lappland mitgebracht worden. Es hat seinen eigentlichen Standort in den Hochalpen und gedeiht am Besten an der Schneegränze. Gegenwärtig findet es sich auf den höchsten Spitzen der Sudeten und Tyroler Alpen und steigt nach Schimper auf Spitzbergen, Labrador und Grönland in tiefere Regionen herab. Außer diesem Moose wurde noch Hypnum aduncum var. grönlandicum Hedw. und H. fluitans var. tenuissimum nachgewiesen, alles Arten die gegenwärtig nur der kalten Zone angehören. Diese botanischen Untersuchungen ergeben also, in voller Uebereinstimmung mit den geologischen Schlüssen, daß zur Zeit als jene Moosdecke an der Schussenquelle wuchs, in Süddeutschland eine sehr niedrige Temperatur, ein kaltes Klima existirte. Die zoologische Ausbeute der aufgeschlossenen Grube bestätigt

dies ebenfalls. Denn es fanden sich neben Knochen von cervus tarandus und denjenigen eines kleinen Ochsen und einer großköpfigen Pferderace, besonders vor allem eine ungemeine Anzahl von Rennthierknochen und Geweihen dieser Thiere. Ferner Ueberbleibsel vom Fjälfraß, dem Gold- und Eisfuchs, dem Canis fulvus und lagopus, ferner der Unterkiefer eines gewaltigen Eisbären mit Lückenzähnen und eines alten Canis lupus, die mit grönländischen Typen übereinstimmen. Dagegen fanden sich durchaus keine Knochen von Thieren, die zur Zeit der ältesten Pfahlbauten schon an den Ufern des benachbarten Bodensee's von Menschen verzehrt wurden; vergeblich war alles Suchen nach Knochen des Edelhirsches, des Rehes, der Gemse, des Steinbocks, des Schweines, des Rindes, des Haushundes oder irgend eines andern Hausthieres. Man könnte hierbei allerdings theilweise an einen Zufall denken, allein es bleibt unter allen Umständen, wie Dr. Fraas sehr richtig hervorhebt, beachtenswerth, daß unter dem Tuff und Torf der Schußenquelle, der Typus eines rein nordischen Klima's mit bloß nordischer Flora und bloß nordischer Fauna begraben liegt. Alles deutet darauf hin, daß wir uns an der Fundstätte des Schußen in der sogenannten Eiszeit befinden. Gleichzeitig bemerken wir aber auch die Anwesenheit des Menschen in jener Periode, des Ur-Schwaben, wenn man ihn so nennen darf. Skelette oder Knochenbruchstücke desselben fanden sich freilich keine vor, was auch gar nicht zu verwundern, da die aufgeschlossene Fundstelle nach allen Anzeichen nichts weiter als eine Abfallgrube gewesen sein kann. Die aufgefundenen Kunstprodukte sind alle entweder zerbrochen oder sonst beschädigt; es waren Abfälle sowohl der Industrie wie der Küche. Die geöffneten Markröhren, welche sich vorfanden und die sich durchaus nicht von denjenigen in andern Gegenden unterscheiden, tragen bloß Spuren einer Bearbeitung mittels Steinen an sich. Bei den geschwärzten Steinen, die ehedem in der Nähe des Feuers gestanden haben, fand sich nicht die allergeringste Spur eines irdenen Geschirres, obgleich große Lehmlager, die noch heute benutzt werden, sich in nächster Nähe befinden. Man darf annehmen, daß die Urschwaben, die hier gekocht und gebraten haben, keine Idee von künstlichen Geschirren besaßen, sonst würden sich gewiß Scherben dieser so leicht zerbrechlichen Manufakte in der Grube vorgefunden haben. Dagegen fand sich ein fossiler Becherschwamm Tragos patella vom mittleren weißen Jura. Die am Boden liegende Steinschüssel war wahrscheinlich einem der Alten aufgefallen, er hatte sie aufgehoben um sie gelegentlich im Haushalt zu verwenden. Möglich genug, daß ein solches Fossil ursprünglich den ersten Anstoß dazu gegeben hat, künstlich aus Lehm ähnliche Formen anzufertigen.

Die aufgefundenen Rennthiergeweihe sind meist künstlich bearbeitet und zwar mit Steinmessern. Verschiedene halbkreisförmig gebogene Stangen fanden sich der Länge nach aufgeschnitten, so daß die Innenseite fehlt. Das herausgearbeitete Stück diente wahrscheinlich als Angel, Pfeil- oder Speerspitze und Beinnadeln. Der Rest des Geweihes wurde als unbrauchbar fortgeworfen. Auch eine Anzahl von Dolchen und Bolzen aus Renngeweih fanden sich vor. Einer dieser Bolzen war nicht rund, sondern rautenförmig

zugeschliffen, ganz nach Art der mittelalterlichen eisernen. Auf der breiten Seite liefen in der ganzen Länge des Stücks zwei Rinnen, vielleicht Kanäle zur Aufnahme von Gift. Zeichnungen auf den Geweihen, wie man deren in Südfrankreich gefunden, haben die Urschwaben an der Schußenquelle keine verfertigt, nur ein unverständliches Gekritzel von Strichen findet sich auf einigen Rennthierstangen. Ob jene alten Jägerhorden weniger künstlerische Anlage besaßen als ihre südfranzösischen Brüder, muß man freilich dahin gestellt sein lassen, da sie jedenfalls gelungene Darstellungen nicht in den Abfallgraben werden geworfen haben.

Wenn wir nun zu den Resultaten übergehen, welche sich aus dem Funde an der Schußenquelle für die Urgeschichte des Menschen ergeben, so findet sich, daß die Bewohner von Frankreich und Belgien in der dortigen Rennthierperiode gleichzeitig mit den Urschwaben gelebt haben. „Daß wir es mit Einem Volke zu thun haben", sagt Dr. Fraas, „dessen Spuren die Höhlen und Grotten der Dordogne bewahren, und das zugleich an den Quellen der Schußen jagte, kann Niemand mehr zweifelhaft scheinen, der die beiderseitigen Reste neben einander hält. In Folge der liebenswürdigen Liberalität mit der Herr Lartet von seinen Funden an befreundete Museen mittheilte, habe ich aus den Höhlen la Madelaine, les Eyzies, Langerie und le Moustier, aus dem Arrondissement Sarlat in der Dordogne, eine Reihe von Feuersteinmessern, geöffneten Rennthierknochen, angesägten Renngeweihen, Zähnen und Resten von Pferd und Ochs vor mir liegen, und halte sie gegen die Funde an der Schußen. Da sind in erster Linie die Feuersteine beider Orte wie nach einem Model geschlagen, fast möchte ich sagen, es liegen sogar südfranzösische Kreidefeuersteine an der Schußen, so ähnlich sieht sich der Stein. In zweiter Linie sind genau dieselben Feilschnitte an den Geweihen von Perigord und Schwaben zu sehen, Schnitte, die mit keinem andern Instrument zu Stande gekommen, als mit dem Feuerstein. Drittens bestehen an beiden Orten die Küchenabfälle meistens aus Rennthierknochen, dann kommt Pferd und Ochse, auch Vögelknochen und größere Fischwirbel haben beide Stationen gemeinschaftlich."

Am interessantesten und wichtigsten wäre es jedenfalls, eine möglichst genaue chronologische Bestimmung geben zu können, wann die Urschwaben an der Schußen lebten und jagten. Leider ist dies indeß heute noch der wunde Punkt der Forschung. Während Einige ganz bedenklich große Zahlen für das Alter gewisser Kunstprodukte annehmen, reduciren Andere dasselbe zum Theil mit Recht so sehr, daß die Zeiten jener alten Jägerhorden noch beträchtlich innerhalb des historischen Cyclus fallen. Wenn wir auf Rennthierstangen dieses Thier selbst in fortschreitender Stellung eingegraben finden; wenn wir auf dem Oberschenkel eines Schwans aus der Knochenanhäufung der Höhle la Madelaine in der Dordogne ein sich härendes Renn mit festen Zügen charakteristisch dargestellt sehen, so ist man a priori wenig geneigt, die Existenz des Künstlers, der diese Figuren gemacht hat, um einen Zeitraum hinter die Gegenwart zu verlegen, der die Dauer der historischen Erinnerung um ein Vielfaches übertrifft. Fallen die letzten Tage der Eiszeit in die

geschichtliche Epoche oder nicht, das ist die Frage um deren Lösung es sich handelt? Dr. Fraas entscheidet sich, wie uns dünkt mit vollem Rechte, für die Bejahung des ersten Theils dieser Frage.

Das wilde Rennthier, jetzt auf die arktischen Gegenden beschränkt, ging früher ziemlich tief nach Süden. Sokolof bemerkte es in Sibirien am Fuße des Kumir'schen Gebirgs unter 49° N. Br. und erzählt, daß am Bache Olenja der unter 46° 38′ N. B. in die Wolga mündet, nicht selten Renngeweihe aus dem sandigen Ufer gespült werden, woher der Bach auch seinen Namen habe. Im westlichen Europa scheint das Renn auch noch zu den historischen Zeiten weit südlich verbreitet gewesen zu sein. Julius Caesar's Schilderung in seinem Buche über den Gallischen Krieg bezieht sich höchst wahrscheinlich auf das Renuthier, dessen Aufenthalt er in den Hercynischen Wald verlegt. Nach einem Druckfehler in dem Jagdbuche von Gaston de Foix sollte das Rennthier in der zweiten Hälfte des vierzehnten Jahrhunderts noch in den Bergen von Savoyen und Bearn vorhanden gewesen sein. Als jedoch Cuvier die auf der pariser Bibliothek befindlichen Originalmanuscripte nachschlug, ergab sich der Irrthum sofort, denn der 1357 nach Schweden gereiste Gaston de Foix sagt deutlich: „Ich habe sie gesehen in Norwegen und Schweden.“ Daß aber das Renn in einer sehr frühen Zeit in ganz Centraleuropa verbreitet war, das ergiebt sich aus den verschiedenartigsten Funden, wo es mit dem Mammuth und Rhinoceros und dem Höhlenbären zusammen getroffen wird. Das Renn lebte hier in der Eiszeit, als die Schweiz und Oberschwaben von Gletschern durchzogen waren. Um aber solche in ungleich größerer Ausdehnung wie bisher hervorzurufen, dazu bedarf es hauptsächlich nur eines feuchteren, oceanischen Klima's, wodurch sich die Sommertemperatur erniedrigt. „Von allen Seiten“, sagt Dr. Fraas, „drängen die Thatsachen zu der Ansicht, daß die Mittelmeergegenden und ein großer Theil von Europa früher, sowohl in der historischen als in der geologischen Zeit, eine gleichmäßigere Temperatur gehabt, weil das Klima ein feuchteres war. Zu derselben Zeit, da in Centraleuropa in Folge dessen Erscheinungen sich beobachten ließen, die jetzt nur noch dem hohen Norden eigen sind, zu derselben Zeit, da die Gletscher der Alpen zur Donau sich erstreckten, da Donau und Rhein aus gemeinsamer Eisquelle sich speisten, zu derselben Zeit waren auch noch Wälder am Parnaß und Helicon ‚darin die Unsterblichen wohnten‘, und fette Weideplätze an den Ufern des Euphrat zu sehen. Einer Grundursache ist es zuzuschreiben, daß sich im Laufe der Zeit das Gleichmaaß der Temperatur auf unserer Hemisphäre änderte. Mag sie nun heißen wie sie wolle, in Folge dieser Ursache schmolzen allmählich die Gletscher in Frankreich und Schwaben ab; es machte aber auch in Griechenland die Pinie der Standföhre, und der Knoppereiche Platz und eben darum weht jetzt über die Trümmer Babylons der heiße Wüstenwind. Das Alter der schwäbischen Eiszeit und der Ansiedlung des Menschen an dem Ufer der Schußen weiter zurück zu verlegen, als in die Blüthezeit des babylonischen Reiches oder in die Zeit von Memphis und seiner Pyramiden, dafür liegt auch nicht Ein gültiger Grund vor.“

Astronomischer Kalender für den Monat

October 1868.

Monatstag.	Sonne. Wahrer Berliner Mittag. Zeitgl. M.Z. — W.Z.	Sonne. scheinb. AR.	Sonne. scheinb. D.	Mond. Mittlerer Berliner Mittag. scheinb. AR.	Mond. scheinb. D.	Mond. Halbm. ☾	Mond im Meridian.
	m s	h m s	° ′ ″	h m s	° ′ ″	′ ″	h m
1	—10 28,27	12 31 20,04	— 3 23 3,2	0 21 9,74	— 1 14 53,8	14 59,6	12 0,6
2	10 47,16	12 34 57,64	3 46 19,2	1 7 48,24	+ 2 51 8,9	15 6,0	12 45,1
3	11 5,73	12 38 35,57	4 9 32,7	1 55 27,76	6 53 39,9	15 13,2	13 31,0
4	11 23,95	12 42 13,85	4 32 43,2	2 44 38,72	10 41 37,6	15 20,8	14 18,9
5	11 41,80	12 45 52,50	4 55 50,4	3 35 46,75	14 3 5,9	15 29,0	15 9,1
6	11 59,26	12 49 31,55	5 18 54,0	4 29 7,49	16 45 39,3	15 37,5	16 1,8
7	12 16,31	12 53 11,01	5 41 53,6	5 24 40,87	18 37 9,1	15 46,4	16 56,8
8	12 32,92	12 56 50,91	6 4 48,9	6 22 7,14	19 27 3,3	15 55,4	17 53,4
9	12 49,07	13 0 31,27	6 27 39,5	7 20 47,77	19 8 8,2	16 4,3	18 50,8
10	13 4,74	13 4 12,11	6 50 25,1	8 19 53,70	17 38 5,9	16 12,5	19 47,8
11	13 19,92	13 7 53,44	7 13 5,3	9 18 38,20	15 0 33,5	16 19,4	20 44,0
12	13 34,58	13 11 35,29	7 35 39,7	10 16 28,93	11 25 0,8	16 24,0	21 39,0
13	13 48,72	13 15 17,66	7 58 7,9	11 13 13,41	7 5 51,3	16 25,8	22 32,8
14	14 2,31	13 19 0,57	8 20 29,5	12 8 57,17	+ 2 20 49,6	16 24,0	23 25,7
15	14 15,35	13 22 44,06	8 42 44,2	13 3 57,03	— 2 30 47,9	16 18,6	— —
16	14 27,81	13 26 28,12	9 4 51,5	13 58 32,97	7 10 3,2	16 9,7	0 18,2
17	14 39,69	13 30 12,77	9 26 51,0	14 53 0,65	11 19 56,5	15 58.2	1 10,6
18	14 50,97	13 33 58,01	9 48 42,3	15 47 25,95	14 46 45,5	15 45,2	2 2,9
19	15 1,63	13 37 43,87	10 10 25,1	16 41 42,67	17 20 54,6	15 31,7	2 55,0
20	15 11,67	13 41 30,35	10 31 58,9	17 35 33,90	18 57 10,3	15 18,9	3 46 6
21	15 21,07	13 45 17,48	10 53 23,2	18 28 37.12	19 34 22,7	15 7,7	4 37,3
22	15 29,82	13 49 5,26	11 14 37,7	19 20 30,84	19 14 40,4	14 58,6	5 26,6
23	15 37,90	13 52 53,71	11 35 42,0	20 11 0,85	18 2 31,6	14 52,2	6 14,3
24	15 45,31	13 56 42,84	11 56 35,6	21 0 3,74	16 3 46,6	14 48,6	7 0.5
25	15 52,02	14 0 32,66	12 17 18,1	21 47 47,59	13 24 52,8	14 47,8	7 45,3
26	15 58,03	14 4 23,19	12 37 49,2	22 34 30,51	10 12 33,6	14 49,7	8 29,1
27	16 3,31	14 8 14,45	12 58 8,5	23 20 38,27	6 33 46,7	14 53,9	9 12,4
28	16 7,85	14 12 6,45	13 18 15,7	0 6 41,98	— 2 35 59,2	15 0,0	9 55,9
29	16 11,64	14 15 59,20	13 38 10,3	0 53 15,85	+ 1 32 29,4	15 7.6	10 40,3
30	16 14,67	14 19 52,72	13 57 51,8	1 40 55,04	+ 5 42 1,9	15 16,1	11 26,1
31	—16 16,91	14 23 47,02	—14 17 19,9	2 30 12,68	9 41 26,1	15 24,9	12 14,0

Scheinbare Oerter Bessel'scher Fundamentalsterne.

Octbr.	α Andromeda AR	α Andromeda +D	Polarstern AR	Polarstern +D	α gr. Bär AR	α gr. Bär +D
7	0^h $1^m 37,42^s$	28° 22′ 2,7″	$1^h 11^m 57,95^s$	88° 36′ 28,20″	$10^h 55^m 32,33^s$	62° 27′ 28,0″
17	0 1 37,40	28 22 4,3	1 11 58,15	88 36 31,96	10 55 42,41	62 27 24,8
27	0 1 37,35	28 22 5,5	1 11 57,13	88 36 35,85	10 55 42,68	62 27 21,9

Sternbedeckungen durch den Mond.

October	Conjunction in Rectascens. für d. Erdmittelpunkt.	Name des Sterns.	Helligkeit desselben.
3.	20^h $44,4^m$	μ im Walfisch	4. Größe
4.	18 23,5	f im Stier	4. „
5.	16 33,2	γ „	4. „
5.	17 54,5	δ¹ „	3—4. „
5.	20 26,6	θ¹ „	4. „
5.	20 29,2	θ² „	4. „
5.	23 40,7	α „	1. „
11.	17 40,9	α im Löwen	1. „
12.	3 15,4	Venus	1. „
12.	3 56,3	ρ im Löwen	4. „
26.	18 28,6	χ im Wassermann	3—4. „
31.	3 38,5	μ im Walfisch	4. „

Planeten-Ephemeriden.

Mittlerer Berliner Mittag.

Monatstag.	Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung. ° ′ ″	Oberer Meridiandurchgang. h m
Merkur.			
Oct. 5	14 12 5,4	−15 37 29,9	1 14,5
10	14 34 47,1	17 59 10,7	1 17,5
15	14 54 32,5	19 48 54,6	1 17,5
20	15 9 7,8	20 55 42,6	1 12,4
25	15 14 50,1	21 1 4,8	0 58,4
30	15 7 14,2	−19 37 49,2	0 31,1
Venus.			
Oct. 5	9 54 27,0	+11 59 48,2	20 56,8
10	10 15 17,5	10 34 36,9	20 58,0
15	10 36 21,5	8 59 27,0	20 59,3
20	10 57 34,4	7 15 20,1	21 0,8
25	11 18 55,1	5 23 24,7	21 2,5
30	11 40 22,9	+ 3 24 54,2	21 4,2
Mars.			
Oct. 5	8 17 35,9	+20 48 32,4	19 20,0
10	8 29 15,2	20 15 6,5	19 11,9
15	8 40 34,1	19 40 8,0	19 3,5
20	8 51 31,1	19 4 1,4	18 54,8
25	9 2 5,4	18 27 10,9	18 45,6
30	9 12 15,9	+17 50 0,8	18 36,1

Mittlerer Berliner Mittag.

Monatstag.	Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung. ° ′ ″	Oberer Meridiandurchgang. h m
Jupiter.			
Oct. 9	0 32 46,2	+ 1 45 19,8	11 19,4
19	0 28 6,3	1 16 23,9	10 35,3
29	0 24 3,7	+ 0 52 7,6	9 51,8
Saturn.			
Oct. 9	16 3 11,3	−19 1 58,1	2 49,8
19	16 7 15,0	19 14 44,0	2 14,4
29	16 11 38,7	−19 27 45,9	1 39,4
Uranus.			
Oct. 9	7 15 39,1	+22 43 8,1	18 2,3
19	7 15 59,5	22 42 49,8	17 23,2
29	7 15 56,5	+22 43 13,3	16 43,7
Neptun.			
Oct. 15	1 0 33,4	+ 4 38 45,7	11 23,5
31	0 58 58,4	+ 4 29 5,5	10 18,9

Oct. 1.	$8^h 51,6^m$	Vollmond.
„ 8.	19 6,8	Letztes Viertel.
„ 13.	0	Mond in Erdnähe.
„ 15.	11 54,8	Neumond.
„ 22.	22 35,8	Erstes Viertel.
„ 24.	19	Mond in Erdferne.
„ 30.	23 58,8	Vollmond.

Verfinsterungen der Jupitersmonde.

I. Mond. (Austritte aus dem Schatten). Oct. 2. $12^h 17^m 39,7^s$; Oct. 11. $8^h 41^m 38,2^s$. Oct. 18. $10^h 37^m 0,1^s$. Oct. 25. $12^h 32^m 29,4^s$. Oct. 27. $7^h 1^m 26,1^s$.

II. Mond. (Austritte aus dem Schatten). Oct. 3. $6^h 47^m 23,0^s$; Oct. 10. $9^h 22^m 27,4^s$; Oct. 17. $11^h 57^m 37,0^s$; Oct. 24. $14^h 32^m 53,1^s$; Oct. 31. $17^h 8^m 15,1^s$.

Planetenconstellationen.

October	1.		Jupiter in Opposition mit der Sonne.
„	1.	8^h	Jupiter in Conjunction mit dem Monde in Rectascension.
„	8.	11	Neptun in Opposition mit der Sonne.
„	8.	22	Uranus in Conjunction mit dem Monde in Rectascension.
„	9.	23	Uranus in Quadratur mit der Sonne.
„	10.	4	Mars in Conjunction mit dem Monde in Rectascension.
„	12.	20	Venus im aufsteigenden Knoten.
„	13.	0	Merkur in größter östlicher Elongation 24° 55′ vom Centrum der Sonne.
„	17.	4	Merkur in Conjunction mit dem Monde in Rectascension.
„	18.	9	Saturn in Conjunction mit dem Monde in Rectascension.
„	28.	9	Jupiter in Conjunction mit dem Monde in Rectascension.

(Alle Angaben beziehen sich auf mittlere Berliner Zeit.)

Neue naturwissenschaftliche Beobachtungen und Entdeckungen.

Ueber die Polarisation der Wärme von 100° C. und über die Bewegung bei der Wärmeleitung hat neuerdings H. Magnus in Berlin eine wichtige Arbeit ausgeführt. Bereits früher hatte dieser Gelehrte gezeigt, daß die Wärme, welche eine polirte glühende Platinplatte unter schiefem Winkel ausstrahlt, nur zum Theil von ihrer Oberfläche, zum andern Theil aber aus ihrem Innern kommt. Es ergab sich dies als eine Folge aus der Polarisation der von einer solchen Platte ausgestrahlten Wärme; denn da die Polarisationsebene die gleiche Lage hat, wie die des unter einem gewissen Winkel gebrochenen Lichtes, so ist man genöthigt, anzunehmen, daß wenigstens ein Theil der austretenden Strahlen an der Oberfläche eine Brechung erleidet, und damit eine solche stattfinden könne, muß die Wärme aus dem Innern der Platte kommen. Weil aber diese Polarisation nach denselben Gesetzen wie die des Lichtes stattfindet, so ist man ferner genöthigt, zu folgern, daß die Fortpflanzung im Innern, eben so stattfindet, wie die des Lichtes, nämlich durch transversale Schwingungen. Schon früher hat H. Magnus ausgesprochen, daß auch die Leitung der Wärme auf dieser Art der Bewegung beruhe. Dieser Ausspruch gründete sich indeß nur darauf, daß die Bewegung, die man Wärme nennt, nicht zweierlei Art sein könne und daß, wenn ihre Fortpflanzung durch die Luft oder durch den leeren Raum oder irgend eine andere diathermane Substanz mittels transversaler Schwingungen stattfinde, auch die Fortpflanzung innerhalb der nicht diathermanen Körper, die wir als Wärmeleitung bezeichnen, von derselben Art sein müsse. Dieser Schluß konnte indeß keineswegs mit voller Sicherheit gemacht werden; denn es war noch möglich, daß nur der leuchtende Theil der Wärme polarisirbar wäre. Wenn dagegen nachgewiesen werden könnte, daß die Wärme, welche von Körpern irgend einer Temperatur, also auch einer ganz niedrigen, unter einem schiefen Winkel ausgestrahlt wird, auch theilweise polarisirt ist, so würde auch für dunkle Körper nachgewiesen sein, daß die Wärme, welche sie aussenden, zum Theil aus ihrem Innern kommt und sich in ihnen durch transversale Schwingungen fortpflanzt. Damit wäre dann allerdings auch bewiesen, daß die Wärmeleitung in athermanen Körpern auf transversalen Schwingungen beruhe. H. Magnus beschloß, die hierzu erforderlichen Versuche anzustellen.

Die Mittel, welche man bisher angewendet hat, um die Polarisation der Wärme zu untersuchen, beruhen auf dem Durchgang durch doppelt brechende Platten oder durch Säulen aus Glimmerplatten. Im vorliegenden Falle waren diese aber nicht anwendbar, da sie die dunklen Wärmestrahlen nicht durchlassen. Es blieb daher

Digitized by Google

nur übrig, die Reflexion für diesen Zweck zu benutzen. Da aber bekanntlich nur ein kleiner Theil von den auf einen Spiegel fallenden Strahlen reflectirt wird, so bedurfte es besonderer Vorsichtsmaßregeln, um die reflectirte Wärme messen zu können.

Der von H. Magnus angewandte Apparat bestand im Wesentlichen aus einem Spiegel von schwarzem polirten Glase, der sich am Ende eines horizontal liegenden Rohres befand, das an beiden Enden durch Platten verschlossen war, welche eine kreisrunde Oeffnung in der Mitte besaßen. Bei den Versuchen machte der Spiegel beständig einen Winkel von 35° mit der Axe des Rohres. Die mit ihrem Conus versehene Thermosäule war durch einen Arm so mit dem Spiegel verbunden, daß die in der Richtung der Axe des Rohres auf denselben fallenden Strahlen, in den Conus der Säule reflectirt wurden. Die ganze Vorrichtung war mit dem Rohr um dessen Axe drehbar, so daß Spiegel und Thermosäule in alle Azimuthe gebracht werden konnten. Das Ganze war mit einem großen wohlverwahrten Kasten umgeben, um äußere Einflüsse abzuhalten. Als Wärmequelle diente ein Blechgefäß, das durch eingeleitete Wasserdämpfe auf 100° C. erhalten wurde. Zwischen dieser und dem Kasten befand sich ein mit kreisrunder Oeffnung versehener Schirm, so daß die Wärmestrahlen durch drei Oeffnungen gingen, ehe sie den Spiegel erreichten und nahezu parallel auf diesen fielen. Die gegen den Spiegel ausstrahlende Fläche machte mit der horizontalen einen Winkel von 35 Grad. Die reflectirte Wärme wurde durch den Ausschlag der Nadel der thermoelectrischen Säule gemessen.

Wäre nun die bei 100 ° C. ausstrahlende Wärme nicht polarisirt, so hätten die Werthe bei jeder Stellung der ausstrahlenden Fläche für jedes Azimuth der spiegelnden Fläche gleich sein müssen. Es ergab sich aber, daß die Ausschläge des Galvanometers bei jeder Stellung der ausstrahlenden Fläche kleiner waren, wenn ihre Reflexionsebene zusammenfiel mit der des Spiegels, als wenn sie einen rechten Winkel mit ihr bildete. Es geht daraus hervor, daß die ausgestrahlte Wärme zum Theil polarisirt ist, und daß ihre Polarisationsebene senkrecht gegen die Reflexionsebene steht.

Wenn die Polarisation der ausgestrahlten Wärme davon herrührt, daß die Strahlen zum Theil aus dem Innern kommen und beim Austreten an der Oberfläche gebrochen werden, so muß für den Fall, daß die Oberfläche vollkommen rauh ist, die Brechung nach allen Richtungen stattfinden, und daher gar keine Polarisation zu beobachten sein. Als, um diese Voraussetzung zu prüfen, H. Magnus ein schwarzes Tuch an Stelle der glatten Glastafel anbrachte, war in der That keine Polarisation mehr zu erkennen.

Es geht aus den Untersuchungen des H. Magnus hervor, daß bei der Fortpflanzung der Wärme im Innern der Körper, transversale Schwingungen bei jeder Temperatur stattfinden, oder, wenn nicht lineare, doch solche Bewegungen, deren Componenten senkrecht zur Fortpflanzungsrichtung, dieselbe Wirkung hervorbringen wie die Wärmestrahlen.

Die spätere Ausdehnung der Untersuchungen des H. Magnus über die Polarisation der bei 100° C. von Flüssigkeiten ausgesandten Wärme, hat ebenfalls eine solche angezeigt. Hiernach ist man wohl berechtigt, zu schließen, daß alle Substanzen, sowohl feste als flüssige, bei ebener Oberfläche Wärmestrahlen aussenden, die, wenn sie einen Winkel von ungefähr 35° mit der Oberfläche bilden, zum Theil polarisirt sind.

Ein neues Thermometer zur Bestimmung hoher Temperaturen, von Berthelot. Das Instrument soll zur Bestimmung von Temperaturen dienen, welche über dem Siedepunkt des Quecksilbers liegen. Es besteht aus einem etwa 4 C.-C. fassenden cylindrischen Reservoir aus hartem Glase, das mit seinem oberen Ende an ein etwa 0,2 Mm. weites Capillarrohr angelöthet ist. Das Rohr muß möglichst gleiches Caliber besitzen. Es steigt erst 200 Mm. fast vertical auf, biegt dann unter rechtem Winkel um, und steigt endlich 720—730 Millimeter vertical herab, macht noch eine Biegung nach oben, und endet, 20 Meter über der unteren Biegung, in einen kugelförmigen, 20 Mm. weiten, oben offenen Behälter. An dem langen (absteigenden) Zweige ist ein in Millimeter getheilter

Maßstab so befestigt, daß er sich am Rohre verschieben läßt. Das Ganze steht auf einem sehr festen Fuße.

Um das Thermometer zu construiren, löthet man erst den an beiden Seiten offenen Cylinder an das Rohr, und saugt continuirlich an dem Cylinder, während man den kugelförmigen Behälter und das Rohr in seiner ganzen Länge stark erhitzt, um es zu trocknen; dann schmilzt man den Cylinder zu, läßt erkalten, füllt Quecksilber in den Behälter, und evacuirt ihn bis auf etwa 20 Mm., so daß ein Theil der Luft aus dem Cylinder austritt. Bei Eintritt des gewöhnlichen Luftdrucks steigt dann das Quecksilber im Rohre bis auf eine gewisse Höhe.

Man bringt nun den Cylinder nacheinander in schmelzendes Eis, siedendes Wasser, siedendes Quecksilber und in siedenden Schwefel, und bestimmt so die Temperaturen 0°, 100°, 350° und 440°; mittels dieser vier auf den Stab aufgetragenen Punkte entwirft man auf einem in Quadrate getheilten Papiere die Temperaturen, und überträgt die so erhaltenen Zahlen auf den Stab neben die Millimeterscala. Diese Zahlen gelten natürlich nur für den Atmosphärendruck, bei welchem sie bestimmt wurden. Hat sich der Druck geändert, so genügt es, einen von ihnen, z. B. 0° oder 100°, aufs Neue zu bestimmen, und den entsprechenden Punkt der Scala darauf einzustellen. Diese Vorsicht muß man immer brauchen, wenn man sich des Instruments bedienen will.

Das Instrument dient, wie ein gewöhnliches Quecksilberthermometer, zur Bestimmung sehr hoher Temperaturen, bei fractionirten Destillationen über 330—500° u. s. w. Seine Empfindlichkeit ist fast so groß, wie die eines ebenso großen Quecksilberthermometers, wenn man dafür sorgt, durch Klopfen die Quecksilbersäule auf ihren richtigen Stand zu bringen. Wenn die Calibrirung des Rohrs an allen Stellen gleich ist, beträgt der Fehler noch nicht 2—3°. Das Thermometer kann auch zur Bestimmung von Temperaturen unter dem Gefrierpunkte des Quecksilbers dienen. Fertigt man den Cylinder und das erste Stück des Rohrs aus Porcellan, so würde man mit ihm auch Temperaturen über 500° bis 1000° und noch höher bestimmen können. — Das Thermometer von der beschriebenen Form ist für Destillationen bestimmt; natürlich läßt es sich auch für alle anderen Zwecke einrichten. — Die Genauigkeit des Instruments beruht auf zwei Grundbedingungen, nämlich auf der empirischen Construction der Temperaturcurve mittels durch den Versuch gefundener Punkte, und auf der im Verhältnisse zu dem Rauminhalte des Cylinders kleinen Menge der im Rohre eingeschlossenen Luft, so daß Temperaturschwankungen, welche auf das Volumen der Luft im Cylinder ändernd einwirken, auf die Leistung des Thermometers einen Einfluß ausüben, den man vernachlässigen darf.

Mittels dieses Instruments hat Verf. eine Reihe fractionirter Destillationen mit Steinkohlentheer über 330—450° ausführen können; er hat dabei gefunden, daß der Theer bei 450° langsam Wasserstoff entwickelt, sich aufbläht und sich in kohlige Substanz verwandelt. Bei derselben Temperatur beginnen sich die meisten der organischen Verbindungen, welche als die beständigsten angesehen werden, zu zersetzen. Ferner hat der Verfasser aufs Neue die Unveränderlichkeit des Siedepunkts des Schwefels nachgewiesen, den Siedepunkt des Retens, $C_{36}H_{18}$, zu 390°, den des Perchlornaphtalins zu 403° bestimmt.

Das Instrument ist von Alvergniat gefertigt worden.

Irrlichter spuken zwar bei uns in Deutschland immer noch zeitweise auch in wissenschaftlichen Zeitschriften, mehr aber noch in den Köpfen unwissenschaftlicher Beobachter. Berichte aber, wie einer z. B. in der in Mitau erscheinenden lettischen Zeitung (Latwoeschu Awises) enthalten ist, kommen in deutschen Blättern nicht mehr vor. Dort heißt es: „In der Nähe von Mitau auf der Landstraße von da nach Janischek in der Gegend des Meitu- und Lappu-Kruges sahen Leute ein Feuer, das schon vier Wochen hindurch an jedem Abend nach 7 Uhr auf der Landstraße wandle, längs den Feldern über Dächer eile und überall in Dörfern und Wäldern umherwanke. Das Feuer erhebe

sich, wie manche bemerkt hätten, besonders aus Sümpfen und Lachen, es gehe auf dem Wege wohl 7 Fuß hoch und mehr, bald auch ganz nahe dem Boden. Bisweilen sei dies Feuer von der Größe eines Menschenkopfs, bisweilen wieder ganz klein. Ein Mann, der diesem feurigen Schein auf dem Weg begegnete, fing im Schrecken zu fliehen an, so sehr er nur konnte, aber das Feuer eilte ihm bis an seine Hausthür nach. Andere Männer, die am späten Abend fuhren und auf dieses Feuer trafen, wollten es ergreifen, sie stellten sich alle in großem Kreis umher auf, aber das Feuer erhob sich in die Luft. Wolle man es angreifen, so entweiche es, wolle man ihm aber entfliehen, so eile es nach." Dann wird noch um Auskunft über diese Erscheinung gebeten. Die ganze Schilderung aber erinnert lebhaft an die Erzählungen alter Landleute bei uns, nur fehlt, daß die Irrwische sich in die Räder der fahrenden Wagen schlingen.

B—r.

Der Föhn, der bekannte Südwind der Alpen, ist bekanntlich zum Streitgegenstand zwischen den schweizerischen Gelehrten und Dove in Berlin geworden. Bekannt ist, daß Escher von der Linth und Desor dem Föhn eine besonders interessante Stelle in der Theorie über die Eiszeit zugetheilt haben. Von der allgemeinen Voraussetzung ausgehend, daß der Föhn ein Product der afrikanischen Wüste sei, wodurch allein seine Trockenheit und hohe Temperatur zu erklären ist, und eingedenk der Schnelligkeit, mit welcher der Schnee unter seinem Hauche von den schweizerischen Bergen verschwindet, hat sich Escher die Frage gestellt, was dann geschehen würde, wenn der Föhn eines Tages ausbliebe. Unzweifelhaft würde viel weniger Schnee schmelzen und folgeweise müßten die Gletscher sich vermehren und vergrößern. Ist aber die Sahara früher ein Binnenmeer gewesen, woran jetzt nicht mehr zu zweifeln, und ist dieses in relativ später Zeit erst trocken gelegt worden, so muß auch damals ihr Einfluß auf das schweizerische Klima ein ganz anderer gewesen sein als jetzt. Statt eines trockenen Luftstroms wehte ein mit Feuchtigkeit geschwängerter Wind vom Saharameere herüber, und es ist anzunehmen, daß anstatt den Schnee zu schmelzen, wie der heutige Föhn, er vielmehr zur Vermehrung desselben beitrug, indem er beim Anprall an die kalten Zinnen der Alpen die Niederschläge vermehrte. Die Verminderung und das Verschwinden der großen Alpengletscher mußte also mit der Trockenlegung des Saharameeres Hand in Hand gehen. Dove hat diese Theorie besonders heftig angegriffen. Eine Bewegung auf der Erde von Süd nach Nord muß durch die Axendrehung der Erde nach Osten abgelenkt werden. Doch muß eingeräumt werden, daß trotzdem ein Theil des von der Sahara aufsteigenden heißen Luftstroms, und zwar der aus dem westlichen Theile, die Alpenkette erreichen kann. Dove hebt aber besonders hervor, daß in der Schweiz selbst die widersprechendsten Begriffe über die Eigenthümlichkeiten des Föhn herrschen, und namentlich, daß dieser nicht immer trocken, sondern häufig sehr feucht sei. Desor erkannte in einem Vortrag, den er über diesen Gegenstand in der letzten schweizerischen Naturforscherversammlung in Rheinfelden hielt, die Verwirrung in dieser Beziehung an, namentlich daß man bisweilen jede Luftströmung von Süden als Föhn bezeichnet, während der ächte Föhn sich durch Wärme und Trockenheit auszeichnet, und forderte zu weiteren Beobachtungen auf. Doch constatirte er, daß der trockne Föhn häufiger sei, als man nach Dove annehmen müsse. Wenn in den Glarner und Graubündner Alpen der Schnee mit auffallender Schnelligkeit von der Höhe unter dem Hauche des Südwindes verschwindet, ohne daß die Bäche und Tobel wesentlich zunehmen, so setzt das doch einen trocknen Wind voraus, und wenn er zugleich warm ist, so ist man wohl berechtigt, ihn als trocknen Föhn- oder Wüstenwind zu bezeichnen. Auch dürfte es nicht selten vorkommen, daß der Föhn in der Höhe weht, ohne daß man ihn in der Tiefe bemerkt; es läßt sich dies mit um so größerer Wahrscheinlichkeit annehmen, als man öfters in der Höhe jene eigenthümliche Gestaltung der dünnen schleifenförmigen Wolken wahrnimmt, die dem Föhn vorausgehen, und die man als föhnig zu bezeichnen pflegt. Jeder, der mit den Hochalpen vertraut ist, weiß, daß man den Föhn bis auf den höch-

sten Zinnen mit seinen ihm eigenthümlichen Eigenschaften antrifft. Die meisten Bergsteiger haben die Erfahrung gemacht, daß bei schönen Sommertagen die Luft so trocken ist, daß über 10,000 Fuß Höhe man selten schwitzt, d. h. mit anderen Worten, die Verdampfung ist so schnell, daß der Schweiß sich unmittelbar verflüchtigt, und zwar auf dem Aargletscher bei Südwind, indem dort bekanntlich das schöne Wetter vom Finsteraarhorn kommt.

Eine neue krystallisirte Modification der Kieselsäure ist von H. Prof. G. vom Rath in einem Mineral entdeckt worden, das den Spalten und Klüften eines Trachyt's vom Berge San Cristobal bei Pachuco in Mexiko entstammt.

Die Kieselsäure ist bisher mit Sicherheit in zwei verschiedenen Zuständen bekannt gewesen, einem krystallinischen und einem amorphen. Die krystallinische Kieselsäure bildet den Quarz und besitzt in diesem Zustande das spec. Gewicht 2,6. Die amorphe, die in der Natur als Opal, Hyalith u. s. w. vorkommt, hat ein spec. Gewicht von 2,2—2,3. Hierhin gehört ferner die geschmolzene Kieselsäure, sowie die bei Hochofen-Processen, wahrscheinlich mit Wasserdämpfen, verflüchtete Kieselsäure, endlich die Kieselsäure der organischen Gebilde. Die bisherige Annahme, daß die Kieselsäure mit niedrigem specifischem Gewichte nur amorph erscheine, ist indeß irrig, indem es gelungen ist, eigenthümliche und neue Krystalle aufzufinden, welche wesentlich nur aus Kieselsäure von jenem geringen Gewichte bestehen. Das Vorkommen dieser neuen krystallinischen Modification der Kieselsäure bietet insofern ein gewisses geologisches Interesse dar, als die Krystalle auf einem ächt vulcanischen Gesteine aufgewachsen sind in Begleitung solcher Mineralien, deren Entstehung durch Sublimation nachgewiesen ist. Die Krystalle sind farblos und wasserhell, mit glatten und glänzenden Flächen. Die Bestimmung derselben wurde durch ihre geringe Größe, welche kaum ein Millimeter erreicht, etwas erschwert. Der Name Tridymit, welcher für das neue Mineral vorgeschlagen wird, bezieht sich auf die durchaus herrschende Drillingsverwachsung desselben. Der Tridymit besitzt eine nicht sehr deutliche Spaltbarkeit parallel der Basis, muscheligen Bruch, wird theilweise durch Verwitterung weiß, auf der Basis perlmutterglänzend, sonst ist er durchsichtig und farblos. Kleine geschliffene Platten verhielten sich unter dem polarisirenden Mikroskope wie optisch einaxige Krystalle, d. h. war die Platte parallel der Basis geschliffen, so zeigte sich beim Drehen der Nikols nur ein Wechsel von hell und dunkel; war aber die Ebene der Platte mehr oder weniger parallel der Hauptaxe, so zeigten sich die lebhaftesten Farben beim Drehen der Nikols. Zwei Versuche der quantitativen Analyse des Tridymits ergaben:

Kieselsäure	96,1	95,5
Eisenoxyd	1,9	1,7
Thonerde und Magnesia	1,3	1,2
Glühverlust	0,7	0,7
	99,7	99,1

Das Eisenoxyd rührt zum größeren Theile von dem Stahlmörser her, in welchem die Krystalle gepulvert wurden. Der Gehalt an Thonerde u. s. w. erklärt sich daher, daß die sehr kleinen Krystalle nicht ganz rein von der Gesteinsmasse zu erhalten sind, auf welcher sie aufgewachsen.

Die Zusammensetzung des Seewassers hat G. Forchhammer ausführlich untersucht. Die Zahl der Elemente, welche darin nachgewiesen sind, beläuft sich auf 27: Sauerstoff, Wasserstoff, Chlor, Brom, Jod, Fluor, Schwefel, Phosphor, Stickstoff, Kohlenstoff, Kiesel, Bor, Silber, Kupfer, Blei, Kobalt, Nickel, Eisen, Mangan, Aluminium, Magnesium, Calcium, Strontium, Baryum, Natrium, Kalium. Eine Anzahl derselben hat man nicht unmittelbar in dem Seewasser aufzufinden vermocht, sondern ihr Vorkommen in jenem aus dem in Thieren oder Pflanzen des Meeres abgeleitet. Die Abweichungen im Wasser von verschiedenen Theilen des Oceans betreffen im Wesentlichen nur das Verhältniß zwischen der Menge aller Salze und dem Wasser, d. h. die Stärke des Meerwassers.

Vergleicht man die Ergebnisse der Analysen des von der Oberfläche genommenen Wassers, so sieht man, daß mit Ausnahme von Nordsee, Kattegat, Sund, Ostsee,

Mittelmeer, Schwarzem, Caraibischem und Rothem Meere, welche alle den Charakter von Baien des Oceans tragen, die Mittelwerthe folgende sind:

Seewasser	Chlor	Schwefel
1000	18,899	2,258

Kalkerde	Talkerde	Sämmtliche Salze
0,556	2,096	34,404

Nimmt man die Mittelwerthe für die Gebiete des Atlantischen Oceans zwischen der südlichsten Spitze Grönlands und der Südamerica's, so beträgt der Salzgehalt dieses Meeres im Ganzen 35,833, wogegen für die See zwischen Afrika und Ostindien nur 33,850, für das Meer zwischen Ostindien und den Aleuten 33,569 und für die Südsee zwischen den Aleuten und den Gesellschaftsinseln 35,219 in 1000 Theilen Wasser.

Einige große Baien des Oceans in der tropischen oder subtropischen Zone sind im Mittel salzreicher, als das offene Meer, so das Mittelmeer mit 37,936, die Caraibische See mit 36,104, das rothe Meer mit 43,067 (dem größten Gehalte, den Forchhammer kennt).

Mit der Annäherung an die Küsten nimmt der Salzgehalt ab; die polaren Strömungen führen weniger Salz als die äquatorialen.

Der Vulcan von Agde. Dieser höchst merkwürdige, schon in der vorhistorischen Zeit erloschene Feuerberg, erhebt sich im Departement Hérault, nahe an der Mündung des gleichnamigen Flusses, mitten aus einer einförmigen, sandigen Ebene, die sich südlich bis zu den Pyrenäen hinerstreckt, während auf der andern Seite die Wellen des Mittelmeeres den Fuß des Vulcans bespülen. Hr. Dr. Fuchs hat diesen Berg unlängst genau untersucht. In den Einschnitten, welche durch die Anlage der Eisenbahn verursacht wurden, sieht man deutlich, wie das Land in der Umgebung des Vulcans aus dünnen Schichten von Meersand besteht, welche mit ebenso dünnen Thonlagen abwechseln. Sie liegen horizontal, sind aber wellenförmig gebogen. Die Ebene, aus der sich der ehemalige Vulcan erhebt, liegt nur sehr wenig über dem Meeresniveau, so daß einzelne Theile derselben noch mit Wasser bedeckt sind und kleine Haffe bilden, die durch schmale sandige Landzungen von der See getrennt sind. Solche Haffe sind der Etang do Bagnas und der Etang do Ohan. Es ist klar, daß diese ganze Gegend einst von den Wogen überfluthet war, aus denen sich der Vulcan wie eine einsame Insel erhob.

Was das Aussehen dieses letzteren anbelangt, so erscheint er wie aus fünf kleinen Hügeln gebildet, die eine muldenförmige Vertiefung von anderthalb Kilometer Durchmesser einschließen, den ehemaligen Krater. Der höchste jener Hügel, der den Namen Pic Saint Loup führt, erreicht keine 350 Fuß. Sie bilden die Trümmer des ehemaligen Kraterwalles, und bieten, von dem Städchen Agde aus betrachtet, in ihrer Gesammtheit noch gegenwärtig den Anblick einer Art vulcanischen Kegels. Denkt man sich die durch Verwitterung und Anschwemmung im Laufe der Jahrtausende verlorengegangene ursprüngliche Kraterumwallung, so weit dies aus dem jetzigen Zustande zu schließen, ersetzt, so ergibt sich, daß der Vulcan einen steilen und durch den auf dem Gipfel befindlichen Krater stark abgestumpften Kegel gebildet haben muß. Wäre nicht das Klima dieses Küstenstriches im Sommer ein ungemein trockenes, so würde die Zerstörung der ursprünglichen Form noch weit mehr fortgeschritten sein; jetzt aber erscheinen die Spuren der früheren vulcanischen Thätigkeit auch in der ganzen Umgebung noch sehr deutlich und frischer als man erwarten dürfte. Der Vulcan selbst besteht aus einer Anhäufung von lockeren Lapilli, unter der sich indeß an denjenigen Stellen, wo tiefere Einschnitte dies erlauben, wie am Pic St. Loup, feste Lavamassen wahrnehmen lassen. Gegenwärtig sind die innern Abhänge mit Weinbergen bedeckt, aber nur im Kraterbecken ist eine reichliche Vegetation vorhanden. Am äußern Abhange zeigt sich kaum eine Spur von Humus, überall kommt zwischen den Weinstöcken das rothgefärbte trockne Lapilligeröll zum Vorschein. An vielen Stellen, besonders um den Gipfel des Pic St. Loup hat nicht die geringste Vegetation Wurzel schlagen können.

Der Fuß des Berges, der sehr sanft abfallend, sich weit in die Ebene ausdehnt, ist von Tuffen gebildet, die sämmtlich in

dünnen Schichten gelagert sind und sehr sanft vom Berge abfallen. Höher hinauf werden sie durch lockere Lapilli ersetzt, verbreiten sich aber weit landeinwärts in der Richtung von Thibéry und Valvos.

Vom Gipfel des Pic St. Loup aus, auf welchem sich gegenwärtig ein Leuchtthurm erhebt, erkennt man deutlich den Verlauf von zwei gewaltigen Lavaströmen, die einst der Vulcan ergossen. Der eine Lavastrom erstreckt sich, scharf begrenzt, gegen das Meer und endigt dort in steilen Klippen als Cap d'Agde. Doch hat er sich ursprünglich noch unter dem Meere fortgesetzt, gestaut, und die Ile de Brecous gebildet, einen kleinen Felsen, Cap d'Agde gegenüber, dessen Gestein identisch mit demjenigen des Lavastromes auf dem Festlande ist. Der zweite Strom erstreckt sich landeinwärts fast eine Stunde weit, einem breiten, über die Ebene emporsteigenden Damme gleich, mit ziemlich ebener, von einer dünnen Humusschicht bedeckten Oberfläche. Auf seinem Rücken ist der größte Theil des Städtchens Agde erbaut.

Die Producte des Vulcans von Agde gehören zu den basaltischen Gesteinen. Die Lava ist dunkelschwarz, an einzelnen Stellen dicht, an anderen feinkrystallinisch und der Feldspath in weißen Körnchen erkennbar. Augit ist in 1—2^{mm} großen Stücken eingesprengt, auch Olivinkörner kommen vor.

Wie bereits bemerkt, war der Vulcan ursprünglich im Meere gelegen. Diesen Platz hat er sich erst im Kampfe mit den Wogen erobern müssen. Nachdem er einmal als größere, bleibende Insel über die Oberfläche der See emporragte, brachen sich an ihm die Wogen, und die Strömung des Meeres wurde abgelenkt. Jetzt erst sammelte sich in dem Meeresarm zwischen dem Lande und dem Vulcane nach und nach jener Sand an, welcher die heutige niedere Fläche bildet und den Vulcan mit dem Continent verbindet.

Historische Nachrichten über eine Thätigkeit dieses Vulcans finden sich keine vor, trotzdem dieser ganze Küstenstrich schon in ziemlich früher Zeit Kolonien besaß. Das Städtchen Agde z. B. ist eine Kolonie von Massilia. Man muß sonach annehmen, daß dieser Vulcan mindestens schon seit 2500 Jahren erloschen ist. *β.*

Die erratischen Blöcke und die ehemalige Ausdehnung der schweizer Gletscher. Für die frühere Ausdehnung der Gletscher der Alpen ist das Studium der erratischen Blöcke und ihrer Vertheilung von der größten Wichtigkeit, zugleich aber auch bei der massenhaften und weitesten Verbreitung (man denke nur an die Findlinge des Rheingletschers in Schwaben) mit ganz besonderen Schwierigkeiten verbunden. Dazu kommt, daß seit 100—150 Jahren diese Blöcke massenhaft zu Hoch- oder Straßenbau verwendet werden und so die Zeugen ehemaliger Gletscherthätigkeit immer mehr verschwinden. Nicht nur die Geologie erleidet dadurch einen unersetzlichen Verlust, sondern auch die Archäologie, da bekanntlich viele dieser Findlinge aus den frühsten Zeiten menschlicher Thätigkeit Zeichen und Eingrabungen tragen, die von Tag zu Tag größere Wichtigkeit gewinnen. Wenigstens zeigten neuere Forschungen in verschiedenen Ländern, namentlich in England, daß diese Zeichen einen gemeinsamen Charakter tragen, der auf gemeinsame Gewohnheiten verschiedener Völkerschaften schließen läßt. Im Kanton Neuenburg hat man mit der Katalogisirung und Kartographirung der bedeutenderen Blöcke begonnen und viele durch Inschrift als „unverletzbar" bezeichnet. In wenigen anderen Theilen der Alpen sind Vorkehrungen getroffen, diesem Beispiel zu folgen. Aber was unter allen Umständen geschehen kann, und beim Zusammenwirken Vieler auch leicht wird, das ist der Entwurf einer Karte über die Vertheilung der erratischen Blöcke. Die Herren Soret und Favre haben einen von der schweizerischen Gesellschaft der Naturforscher warm befürworteten Aufruf um Mittheilungen über Wanderblöcke erlassen, und werden allen Denen, die sich für diese Karte interessiren wollen und Beiträge zu liefern im Stande sind, den ausführlichen Plan mittheilen, nach dem gearbeitet werden soll.

Das Aufsuchen ältester Menschenreste in Portugal ist andauernd von den günstigsten Erfolgen begleitet. Namentlich bilden die Höhlen, jetzt wie früher, besonders wichtige Fundstätten unserer menschlichen Ahnen. So hat Delgado jüngst

seine Untersuchungen portugiesischer Höhlen im Jurakalk mitgetheilt. Die erste derselben (Casa da Moura) enthielt Absätze von bestimmt getrenntem Alter und von 2—4 Meter Dicke. Die untere Schicht ruhte auf Stalagmit und bestand aus Sand und Steinen; eingeschlossen waren Stücke von Holzkohlen, ein Knochen und Werkzeuge aus Feuerstein. Eine menschliche Hirnschale und Unterkiefer wurden ebenfalls in den tiefsten Theilen der Schicht gefunden, doch da das umgebende Gestein Störungen zeigte, so ist wahrscheinlich, daß diese Menschenreste erst nach Ablagerung des Gesteins hier begraben wurden. Die anderen Knochen und Zähne zeigten die Gegenwart folgender Thiere: 5 Species von Felis, zwei von Canis (C. lupus und eine Art, die größer als jede bekannte Fuchsspecies ist), eine Species eines großen Fleischfressers, Cervus, Hypudaeus amphib., Lepus cunic. und Erinaceus commun. Die Kaninchenreste waren äußerst zahlreich und meist zerbrochen. Die Knochen zeigten keine Spuren von Feuerwirkung, waren auch nicht angenagt. Delgado hält die Knochen, die Kohlen und die Steinwerkzeuge für von Menschen eingeschleppt, die in sehr früher Zeit diese Höhle bewohnten.

Die obere Schicht bestand aus sandigem Lehm und enthielt außer vielen Steinen eine große Menge von menschlichen Producten aus polirten Steinen, Knochen und Hirschgeweihen, sehr roh gearbeiteten Töpferwaaren und verzierten Schieferplatten, die vielleicht als Amulete benutzt wurden; durchbohrte Gehäuse von Helix nemoralis und dergl. mögen als Schmuck gedient haben. Auch hier fanden sich Holzkohlen, die zum Theil mit Topfresten und Steinen, wahrscheinlich von Feuerstellen, fest verkittet waren. An der tiefsten Stelle dieser Schicht wurde auch eine Pfeilspitze aus Bronze gefunden. Am zahlreichsten aber waren die menschlichen Gebeine und konnten nach Tausenden gezählt werden, alle aber nur in Bruchstücken und so zerstreut, daß es nicht möglich war, ein einziges vollständiges Skelett zusammenzusetzen. Einige waren besonders zahlreich, hauptsächlich gesunde jugendliche Zähne. Die langen Knochen hatten meist ihre Gelenkenden verloren und zeigten Längsbrüche; einige waren geschnitten und geschabt. Die zelligen Knochen, Rippen u. dergl. waren sehr selten. Es läßt sich aus dem Zustand dieser Ueberbleibsel schließen, daß die Menschen, denen diese Gebeine angehörten, verzehrt wurden. An Thierknochen fanden sich gleichzeitig solche der Fledermaus, des Wolfs, Fuchses, einer Art Hund, der wilden Katze, der Haselmaus, des Kaninchens, Pferdes, Hirsches, Schafes und der Ziege. Delgado schließt aus dem Zusammensein dieser Thierreste mit den Resten menschlicher Handarbeit, daß die Höhle als Begräbnißplatz eines Stamms von Menschenfressern diente, welche ihre Sclaven und Gefangenen tödteten und die Reste ihrer Leichenfeste mit der Asche der Todten (?) und den benutzten Geräthschaften hier beerdigten.

Die Gleichzeitigkeit des Menschen mit der letzten vulcanischen Thätigkeit des Albanergebirges bei Rom ist neuerdings durch die Untersuchungen von Rossi und Ponzi überzeugend nachgewiesen worden. Unter einer dünnen Humusdecke fand sich eine etwa ein Meter dicke Schicht von Peperin-Tuff, unter diesem eine Lage gelblichen, lockern Tuffs, der wieder auf Peperin ruhte. Ueber diesem fanden die eben Genannten eine Menge von Thongefäßen und anderen Kunstproducten, aus denen sich zu ergeben scheint, daß an der Stelle vor Zeiten ein großer Begräbnißplatz gewesen ist. Die Pflanzenabdrücke, welche gleichzeitig entdeckt wurden, führen zu der Vermuthung, daß jene Todtenstätte, ursprünglich im Tuff angelegt, bei einer späteren Eruption mit einem Schlammstrome von Peperin bedeckt wurde. Nahe bei der Quelle Capo d'aqua fanden Ponzi und Rossi unter Tuff und Peperin mit Thongefäßen, ein menschliches Skelett.

Schon vor mehr als fünfzig Jahren hat man in derselben Gegend Kunstgegenstände aus Bernstein und Bronze, von mächtigen Tufflagen bedeckt, aufgefunden, wenngleich dieser Fund damals nicht weiter beachtet wurde. Es ergibt sich, daß die im Vorhergehenden genannten Gegenstände einer Epoche angehören, da man schon den Gebrauch der Bronze und des Eisens kannte; Rossi und Ponzi setzen sie mit

vieler Wahrscheinlichkeit in die Jahrhunderte kurz vor Erbauung Rom's. Hiernach gehört also das Albanergebirg zu den in historischer Zeit erloschenen Vulcanen, womit allerdings auch einzelne unbestimmte Berichte der alten Schriftsteller übereinstimmen. Livius erzählt von einem Steinregen am Albanergebirge, der 540 v. Chr. unter Tullus Hostilius stattfand. Bisher wollte man hierin meist einen großartigen Meteorsteinfall sehen und nur Humboldt glaubte an vulcanische Thätigkeit des nahen Albanergebirgs. Des Letztern Ansicht hat sich demnach bestätigt. Nach Julius Obsequenz soll der Berg bisweilen Nachts in Feuer gestanden haben. Plinius erzählt, daß der Rand des Albanersee's zu Zeiten so heiß gewesen sei, daß man Holzkohlen an der Erde habe entzünden können.

β.

Die Bahn des Winnecke'schen Kometen ist aus Beobachtungen am 14., 16. und 18. Juni von H. Dr. Tietjen in Berlin berechnet worden. Hiernach hat man:

Durchgang durch das Perihel Juni 26,23506 m. Z. v. Berlin,

Länge des Perihels	286°20′46,3″	mittl. Aequin. 1868,0
„ d. aufst. Knotens	52 48 14,7	
Neigung der Bahn	48 18 27,4	
Periheldistanz	0,5803.	

Bahnbestimmungen von den Herren Winnecke, Börgen und Copelani aus anderen Combinationen von Beobachtungen haben Elemente geliefert, welche mit den obigen nahe übereinstimmen. K.

Der 100ste Planet. Americanischen Zeitungen zufolge, entdeckte Hr. Professor Wilson auf der Sternwarte zu Ann-Arbor am 12. Juli um 11 Uhr Abends im Sternbilde des Steinbocks einen neuen Wandelstern 11. Größe von der Klasse der Asteroiden.

In der Nacht vom 14.—15. Juli fand Hr. Prof. C. H. F. Peters zu Clinton ebenfalls einen Planetoiden 11. Größe in $21^h\ 9^m\ 10^s$ Rectasc. und 16° 4′ südl. Declination. Dieser Planet steht also auch im Sternbilde des Steinbocks und ist daher aller Wahrscheinlichkeit nach mit dem von Wilson aufgefundenen identisch. Das Gleiche gilt von der Entdeckung auf der Marseiller Sternwarte. Dort fand Herr Coggia einen Wandelstern 11. Größe, dessen Position war

m. Z. v. Marseille	Rectasc.	Deklin.
Juli 16. $13^h\ 17'\ 34^s$	$21^h\ 7^m\ 40^s$	—16° 17′ 47″

Auf der Pariser Sternwarte haben die Herren Wolf und André die Entdeckung verificirt indem sie folgende Oerter bestimmten:

Juli	m. Z. v. Paris	Rectasc.	Deklin.
18.	$11^h\ 47^m\ 4^s$	$21^h\ 6^m\ 43{,}67^s$	—16°22′45,2″
18.	12 32 38	21 6 42,60	—16 22 52,1
19.	11 33 43	21 6 6,38	—16 28 9,9

Der Meteoritenfall von Baden-Baden, der p. 297 der Gaea IV. erwähnt ist und von vornherein durch seine Gleichzeitigkeit mit dem Pultusk-Meteoritenfall Verdacht erregte, ist sehr bald nach seinem Bekanntwerden als ein toller Schwindel erkannt worden. Wie es scheint wurde der glühende Inhalt eines Zimmerofens auf einer Feuerschaufel gegen das Wittich'sche Pensionat geschleudert; was man fand ist wenigstens deutliche und unzweifelhafte Steinkohlenschlacke.

Der Meteorsteinfall vom 30. Januar 1868 unweit Warschau. Dem Berichte des Hrn. Hofrath von Haidinger in der Kaiserl. Academie der Wissenschaften in Wien entnehmen wir das Nachfolgende:

„Herr Director Dr. M. Hörnes hatte sich unmittelbar nach dem Falle an den k. k. General-Consul in Warschau Herrn Grafen Emanuel Ludolf gewandt, zu dem Zwecke, um möglicherweise noch in der ersten Zeit nach dem Falle, einen der aufgesammelten Meteoriten für das k. k. Hof-Mineralien-Cabinet zu erhalten. Herr Graf Ludolf entsprach dem Wunsche auf das Zuvorkommendste, ein Exemplar wurde durch die freundliche Gewogenheit des kais. russischen wirklichen Staatsrathes und Rectors der Warschauer Hochschule Herrn Dr. von Mianowski zur Verfügung gestellt, und Herr Director Hörnes hatte so die Genugthuung, in so früher Zeit nach dem Falle bereits das höchst werthvolle Exemplar der classischen Meteoritensammlung einzureihen.

Es ist dies der Größe nach das dritte der aufgesundenen Stücke. Es wog etwa

1¼ Pfd. und wurde zur Aufschließung des Gefüges hier in Wien bereits in drei Stücke geschnitten, von 1 Pfd. 13³/₁₆ Lth., 11³/₁₆ Loth und 1⁷/₁₆ Loth Wiener Gewicht (773,295, 195,782 und 25,103 Grm.). Das größte Stück von 9 Pfd. ist in Privatbesitz übergegangen, das zweitgrößte Stück von 4 Pfd. für die kaiserl. Mineraliensammlung in St. Petersburg bestimmt.

Der Fall ereignete sich an der Narew, etwa halbwegs zwischen Pultusk und Ostrolenka, nordöstlich von ersterem, nordöstlich auch etwa 8 Meilen von Warschau. Der vorliegende Stein wurde insbesondere bei dem Dorfe Siele nowy aufgelesen. Herr von Mianowski giebt den Namen Siele, District von Makow, Gouvernement von Lomza.

Wie andere Meteoriten ist auch dieses Stück zwar ein Ganzes, in so fern es nach allen Seiten von einer deutlichen Schmelzrinde umgeben ist, aber auch seiner Gestalt nach ein wahres eckiges Bruchstück eines sehr festen Gebirgsgesteines, welches zertrümmert worden war, lang bevor es an unserer Erdatmosphäre anlangte und hier durch den Widerstand derselben, der die planetare Bewegung aufhob und dadurch Veranlassung dazu gab, daß sich Bewegung in Wärme und Licht umsetzte, an der Oberfläche mit einer Schmelzrinde überzogen wurde.

Es war sogar ein nach einer Richtung hin ziemlich scharfkantiges, keilförmiges Bruchstück, bei welchem Seiten von 2 bis 3 Zoll Breite eine solche Keilschärfe von etwa 60° einschließen. Nach den anderen Richtungen begegnen sich drei Seiten unter Winkeln von etwa 90—105°.

Die Oberfläche ist ziemlich gleichförmig mit einer ganz dünnen Rinde von vielleicht nur ¹/₁₀ Linie Dicke überzogen, wohl ein Beweis langsamen Vorganges der Schmelzung. Die schwarze Rinde matt und klein gekörnt und auf allen Flächen mit den bekannten charakteristischen, rundlichen doch flachen Vertiefungen, Schmelzgrübchen überdeckt. Der ganze Stein etwa 4 Zoll lang, 3 Zoll breit, 2 Zoll hoch. An einer Seite war die Oberfläche vor der Ueberrindung ganz unregelmäßig uneben, auf der andern mehr eben. Beide tragen jedoch den gleichen Grad, die gleiche Art der Ueberrindung. Selbst an den scharfen Kanten kann man keine Spur von Schmelzgraten bemerken, welche Anleitung gaben, eine gewisse feste Lage in dem Zuge durch die Atmosphäre vorauszusetzen.

Bruchflächen, noch mehr die geschliffenen und polirten Schnittflächen, weisen den neuen Ankömmlingen unzweifelhaft ihre Stellung in jener ausgezeichneten Gruppe von Fällen an, welche bereits von Partsch im Jahre 1843 als zusammengehörige, aufgeführt wurden: Eichstädt, 19. Februar 1785 Mittags, Barbotan, 24. Juli 1790, 9 Uhr Nachmitt., Bielaja Zerkow, 4. Jan. 1797, Timochin, 13. März 1807 Nachmittags, Zebrak, 14. October 1824, 8 Uhr Vormitt., Groß-Divina, 24. Juli 1837 Mittags, Bustee (Pokra) 1866. Durch freundliche Mittheilung von Hrn. Director Hörnes, der mir die Exemplare zur Vergleichung als nahestehend übersandte, war es mir möglich die Genauigkeit dieser Ansicht vollkommen zu bestätigen. Die meisten waren von Partsch genannt, diesen reihten sich die seitdem neu erworbenen an, Bielaja-Zerkow und Bustee (Pokra), welche nun gleichfalls zur Vergleichung vorlagen.

Es sind dies die grauen mehr oder weniger dunkelfarbigen Meteoriten, stellenweise braun, mit häufigern oder seltenern einzelnen etwas größeren kugligen Theilen, welche durch beinahe schwärzliches Grau von der Gesammtmasse sich abheben mit vielem fein eingesprengten Eisen und wenig Schwefeleisen, wohl auch hier Troilit. Die etwas weniger dunkle Farbe, im Vergleich mit den übrigen Exemplaren der Gruppe nähert Siele nowy einigermaßen der Probe von Groß-Divina.

Das eigenthümliche Gewicht, von Hrn. Dr. A. Schrauf zu 3,660 gefunden, spricht für den starken Gehalt an Eisentheilen, gerade wie von Partsch in seinem Werke angeführt, für sämmtliche oben genannte Meteoriten die Gewichte von 3,55 bis 3,7 gelten.

Bei dem vorliegenden Stücke von Siele nowy verdient ein Gegenstand unsere besondere Aufmerksamkeit. Die sonst mehr gleichartige feste Masse ist von einer kleinen Anzahl Trennungsflächen durchzogen, die meisten ganz fest verwachsen, aber doch auf

der Schlifffläche durch eine feine schwarze Linie erkennbar, eine und die andere jedoch ziemlich offen, so daß sie wirklichen Bruch vorbereiten. Erscheinungen dieser Art, in ihren verschiedenen Abstufungen hat Freiherr v. Reichenbach in Poggendorffs Annalen eine Anzahl von Mittheilungen gewidmet und billig hervorgehoben, daß man die schwarze Masse, welche einige derselben in sich schließen, obwohl derselben ähnlich, doch nicht gleichzeitiger Entstehung mit der oberflächlichen Schmelzrinde sind, sondern einem viel früheren, kosmischen Zeitabschnitte angehören.

Im Zusammenhange mit manchen Betrachtungen, welche ich früher vorzulegen veranlaßt war, möchte ich hier noch beifügen, daß in der höchst festen, körnigen, aber immerhin unzweifelhaft Tuffstructur besitzenden Grundmasse, diese Sprünge, wie die in unseren irdischen Gebirgsgesteinen so häufigen haarförmigen Risse, durch einseitigen Druck in der Richtung derselben wirkend hervorgebracht erscheinen, nicht etwa als Ueberbleibsel einer sedimentären Schichtung, wenn sie auch im großen Ganzen genommen, einigen Parallelismus zeigen. Sie sind nicht nur der Hauptform des Bruchstückes entsprechend, der breitesten ziemlich ebenen Fläche parallel, sondern auch unter sich selbst, so daß auf eine Breite von etwa 2 Zoll auf der Schnittfläche deren sieben zum Vorschein kommen. An einzelnen Stellen zieht sich selbst das metallische Eisen, im Durchschnitte wie ein feiner glänzender Faden in denselben fort.

Die Aehnlichkeit der als Vergleichungsgegenstände hier vorgeführten Meteoriten unter einander, ist auch durch spätere Meteoritenforscher nach Partsch in ihren Zusammenstellungen ausgesprochen, wie durch den Freiherrn von Reichenbach, Shephard, Gustav Rose, Greg, wie sich dies aus ihren Schriften entnehmen läßt, wenn sie auch in denselben doch weniger unmittelbar an einander geschlossen erscheinen, als bei Partsch.

Jedenfalls ist das Exemplar des Meteorsteines, wie es hier vorliegt, nur ein verhältnißmäßig ganz kleines Bruchstück aus einer sehr großen Gebirgsmasse, welche einen Theil eines großen Weltkörpers bildete und es wurde unzweifelhaft durch ein höchst gewaltthätiges Ereigniß aus seinem früheren Verbande gerissen und als einzelnes Bruchstück abgetrennt.

Aber eben so gewiß hat es auch zwar in Gesellschaft, aber nicht zu einem größeren Körper verbunden, seine kosmische Bahn durchlaufen. Keine Explosion fand in der Erdatmosphäre statt, die Detonation, der Schall, entstand durch die plötzliche Erfüllung des leuchtenden Vacuums, welches als Meteor mit den Meteoriten fortgerissen wird, sei es nur einer oder seien es mehrere, bis die anfängliche planetare Geschwindigkeit durch den Widerstand der Atmosphäre überwältigt ist und der eigentliche tellurische Niederfall beginnt. Gewiß darf es mir gestattet sein, immer wieder dieser Ansicht der Erscheinung ein Wort zu sprechen, wie ich sie unter andern in unserer Sitzung am 14. März 1861 entwickelte, und für welche ich seitdem vielfache Bestätigung aus den Berichten über neuere Meteoritenfälle entnahm. Der noch immer mehrfach angewandte Ausdruck „Explosion“ gibt nur zu einer irrigen Vorstellung Anlaß.“

Die Schädlichkeit der Maulwurfsgrille ist bis jetzt nirgends bezweifelt worden. Nun tritt in N. Petroff ein Ehrenretter für dieselbe auf*). Auf Versuche, die fast ein Jahr lang andauerten, gestützt, glaubt er, daß die Maulwurfsgrille kein Kräuter und Wurzeln fressendes Thier sei, sondern sich hauptsächlich, wenn nicht ausschließlich von Insecten nähre und daher als nützlich anzusehen sei. Petroff fütterte nämlich einige ausgewachsene Maulwurfsgrillen und eine im Larvenzustand, mit getödteten Fliegen und besonders mit aufgeweichten Ameiseneiern. Kämpfe zwischen den Thieren beobachtete er mehrfach; zuletzt erlag eine und wurde von der anderen größtentheils verzehrt. Erbsen und Kohl, die in den Gefängnißkasten gesäet wurden, keimten und wuchsen, ohne von den Maulwurfsgrillen berührt oder gar beschädigt und angefressen zu werden. Dagegen wurden Fliegen, Regenwürmer und Insectenlarven verfolgt.

Was sagen unsere deutschen Sachkenner zu diesen russischen Versuchen? B.

*) Bull. Soc. Imp. des Natural. Moscou. 1867, III p. 258.

Die Zucht des japanischen Eichenspinners, Yama-maï, von welcher im 4. Heft der Gaea ausführlich die Rede war, ist auch in diesem Jahre dem Herrn Oberpostmeister Baumann in Bamberg vollkommen gelungen. Wie alles in diesem außergewöhnlich warmen Jahre, so entwickelten sich auch die Raupen rasch zu besonderer Schönheit und Größe; Anfang Juli hatte Hr. Baumann 405 Cocons, und nur wenige Raupen, die sich anfangs schwächlich zeigten, waren noch nicht eingesponnen, hatten aber die anderen an Schönheit und Größe doch eingeholt. Die glücklichen Acclimatisationserfolge des Hrn. Baumann in Bamberg ermuthigen gewiß zu weiteren Versuchen, die allerdings mit Vorsicht und Sorgfalt ausgeführt sein wollen. Grains sind auch heuer von Herrn Baumann zu beziehen. B.

Ergebnisse der Volkszählung im Norddeutschen Bunde. Königreich Preußen (Zählung vom 3. Dez. 1867).

Provinz Preußen	Einw.	3,089,677
„ Posen	„	1,536,184
„ Brandenburg	„	2,716,135
„ Pommern	„	1,451,944
„ Schlesien	„	3,585,765
„ Sachsen	„	2,066,090
„ Rheinland	„	3,454,152
Latus:	Einw.	17,899,947
Transport:	Einw.	17,899,947
Provinz Hannover	„	1,936,856
„ Schlesw.-Holst.	„	981,822
„ Hessen-Nassau	„	1,377,556
Hohenzollern	„	64,618
Jahdegebiet	„	1747
K. Preußen zusammen	Einw.	23,970,820
Herzogthum Lauenburg		48,567
Grßhztħ. Mecklenb.-Schwerin		560,732
„ „ Strelitz		99,433
„ Oldenburg		315,936
Hamburg		306,510
Bremen		111,411
Lübeck		49,183
Fürstenthum Lippe-Schaumburg		31,814
„ „ Detmold		112,062
„ Waldeck		57,509
Herzogthum Braunschweig		301,966
„ Anhalt		197,050
Fürstenth. Reuß, ältre Linie		43,889
„ „ jüngere Linie		88,007
„ Schwarzb.-Sondersh.		68,076
„ „ Rudolstadt		75,149
Herzogth. Sachsen-Altenburg		141,399
„ „ Meiningen		181,483
„ „ Coburg-Gotha		166,313
Großherzth. „ Weimar		283,044
Königreich Sachsen		2,426,193
Großherzogthum Hessen		257,899
Preußische Besatzung in Mainz		8697
Volkszahl des nordd. Bundes		29,903,139

Vermischte Nachrichten.

Gründung einer Universität in China. Auf Antrag des Prinzen Kung und der übrigen Mitglieder des Auswärtigen Ministeriums, hat der Kaiser von China beschlossen, in Peking eine Art von Universität zu gründen, auf welcher hauptsächlich Mathematik und Astronomie gelehrt werden soll. „Schon in dem Immediatberichte vom 17. Dezember vorigen Jahres“, so heißt es in der beglaubigten Uebersetzung, „haben wir unsere Ansicht dahin ausgesprochen, daß zur Anfertigung von Mechanismen, Feuerwaffen und Feuerkörpern, eine eingehende Kenntniß der Astronomie und Mathematik unumgänglich nothwendig sei. Es ist davon die Rede gewesen, der Schule zur Erlernung fremder Sprachen eine besondere Klasse hinzuzufügen, Behufs der Besetzung derselben die Gelehrten 2ten Ranges u. a. zur Prüfung aufzufordern, solche, denen das Zeugniß der Reife ertheilt werde, zurückzubehalten und die Leitung des Unterrichts in dieser Klasse in die Hände von Ausländern zu legen.“ „Neuerdings, heißt es ferner, hat auch Tso-tsung-thang den Antrag gestellt, man möchte in der Provinz Fu-kyen (die Küste nördlich an Canton grenzend, wo auch Missionsstationen sind) eine polytechnische Schule gründen, für diese eine Auswahl mit Unterscheidungskraft begabter junger Leute treffen, und letztere durch Ausländer, die zu diesem

Zweck zu engagiren seien, in den *fremden Sprachen*, so wie auch im Schreiben, Rechnen und Zeichnen unterrichten lassen, damit auf diese Weise der Grund zum späteren Dampfschiff- und Maschinenbau gelegt werde." „Ist es nun nicht auch leerer Eigendünkel, wenn man uns den Vorwurf macht, wir würden den Einrichtungen China's abtrünnig und gingen bei den Abendländern in die Lehre? Zur Widerlegung weisen wir auf den Umstand hin, daß der genialen Industrie des Westens in Wahrheit das *Chinesische* System des Thyen-yüan zu Grunde liegt; auch bezeichnet man dort den Osten als die Heimath all' dieser Erfindungen." „Das Grundwesen ihrer Systeme ist jedenfalls chinesisch, wenigstens verhält es sich so mit der Astronomie und Mathematik, und auch mit den übrigen Wissenschaften kann es nicht anders sein; China hat sie zuerst ins Leben gerufen, die Abendländer haben sie sich zugeeignet. Wenn wir nun dahin gelangen könnten, es den Letzteren noch zuvor zu thun, so brauchten wir, da wir alsdann mit der Sache und ihrem Ursprunge gründlich vertraut sein würden, uns vorkommenden Falls nicht bei Andern Raths zu erholen, was ohne Zweifel kein geringer Gewinn und Vortheil wäre." „Schon der verewigte Kaiser Khang-shi, Jen der Menschenfreund zubenannt, hat die ausländischen Wissenschaften energisch unter seinen Schutz genommen, und gab damals die Fremden den Beamten der Sternwarte bei, wo sie sich mit der Berechnung von Kalendern für die Nachwelt beschäftigten. Bei einer umfassenden Toleranz erstreckte sich dieses Herrschers Weisheit nach allen Richtungen bis ins Unendliche. Es wäre wünschenswerth, wenn auch unter der gegenwärtigen Dynastie, während man den Einrichtungen der Vorzeit huldigt, und alte Urkunden zu Rathe zieht, die vorgenannten Thatsachen nicht aus dem Auge gelassen würden. Unter die Zahl der sechs schönen Künste" (das sind in China: 1. die Beobachtung der Principien gesellschaftlicher Ordnung, 2. die Musik, 3. das Bogenschießen, 4. das Wagenlenken, 5. das Schreiben und 6. das Rechnen) „gehört auch das Rechnen. In älteren Zeiten verstanden sogar Bauern und Grenzsoldaten Astronomie, später jedoch, als ein strenges Verbot, diese Wissenschaft zu betreiben, erlassen wurde, verringerte sich die Zahl der Sternkundigen. Während der gegenwärtigen Dynastie, zur Zeit des Kaisers Khang-shi, wurde durch einen besonderen Erlaß das Verbot des Selbststudiums der Astronomie wieder aufgehoben, und von nun an sproß die Gelehrsamkeit blühend empor und machte die Sternkunde mächtige Fortschritte. Alle, die dem Studium der Classiker oblagen, beschäftigten sich nun nebenbei noch mit Berechnungen. Jeder Einzelne schrieb Commentare zu den bereits vorhandenen Werken und speicherte sie auf, damit sie der Nachwelt eine Handhabe böten zu Nachforschungen und Beurkundungen. Man sagt im gewöhnlichen Leben: ‚Die Unkenntniß auch nur eines einzigen Gegenstandes ist des Gelehrten eigene Schuld!' Es ist schmachvoll genug, wenn ein studirter Mann vor die Thür tritt, die Augen zum Firmament emporhebt und nicht einmal weiß, was für Dinge die einzelnen Sternbilder sind. Zwar wird man, auch wenn die projectirte Lehranstalt jetzt nicht errichtet wird, mit dem Studium der Mathematik nach wie vor fortfahren; in wie viel höherem Grade aber wird dies der Fall sein, wenn ein Aufruf erscheint, sich zu den bezüglichen Prüfungen zu stellen. Es ist ferner eine noch irrigere Auffassung, wenn man es für eine Schmach hält, daß Chinesische Magister bei den Fremden in die Lehre gehen. Nun gibt es aber auf der Welt keine größere Schmach als wenn ein Mensch hinter Andern an Bildung zurücksteht. Die abendländischen Staaten haben sich in den letzten Jahrzehnten angelegentlichst mit dem Bau von Dampfschiffen befaßt, und indem sie die verschiedenen Verfahrungsarten einander ablernten, fortwährend Neuerungen ins Leben gerufen. Kürzlich hat auch das im östlichen Meere belegene Japan Leute nach England geschickt, die die Literatur dieses Landes studiren und sich in mathematischen Combinationen üben sollen, um auf diese Weise eine Grundlage zum Bau von Dampfschiffen nach westlichem Muster zu schaffen. Noch wenige Jahre und die Erfolge werden sicherlich zu Tage treten. Wir wollen es hier nicht weiter berühren, daß die Staaten des Abendlandes heldenmüthig danach rin-

gen, die erste Rangstufe der Bildung einzunehmen, und keiner dem andern das Feld räumen will. Wenn aber ein so winziges Land wie Japan sogar mit sich unzufrieden wird und sich hervorthun will, ist da wohl eine größere Schmach denkbar, als daß China allein, anstatt daran zu denken sich zur Thätigkeit aufzuraffen, thörigt und hartnäckig an der eingewurzelten schlechten Gewohnheit der Schwerfälligkeit und Schlaffheit festhält?"

Der Kaiser hat den Vorschlag des Prinzen Kung genehmigt, und es ist bereits eine Anzahl von auswärtigen Gelehrten für die neue Universität verschrieben worden, die zum Theil bereits im himmlischen Reiche angelangt sind. Leider haben die Chinesen aber Unglück. Als Professor der Astronomie ist nämlich Johannes v. Gumpach berufen worden, jener Mann, der sich vor einigen Jahren durch sein Buch „Astronomische Briefe ꝛc.", in welchem er die ganze heutige Astronomie als falsch darzustellen suchte, unsterblich lächerlich machte. Was die chinesische Wissenschaft von diesem Mann profitiren soll, ist schwer zu begreifen. K.

Ein Mammuthfund höchst eigenthümlicher Art hat in der letzten Zeit die russischen Gelehrten in große Bewegung gesetzt. Es ist nämlich eine wohlerhaltene Mammuthleiche aufrechtstehend in einer deutschen Jugendschrift entdeckt worden. Von dem bekannten und vielschreibenden Philipp Körber erschien in Nürnberg ein „Kosmos für die Jugend", und findet sich darin ein langer Auszug aus dem Privatbrief eines Flotteningenieurs Benkendorff, der eine russische Expedition nach der Indigirka commandirte. In dem Briefe wird mit aller erdenklichen Ausführlichkeit der Fund eines ganzen Mammuths durch Benkendorff im Septbr. 1848 beschrieben. Gleichsam um die Leser von der Aechtheit dieses Briefs zu überzeugen theilt der Verfasser des Buchs biographische Notizen über den Briefschreiber mit. Das Mammuth, das gefunden worden, hatten die Wellen der ausgetretenen Indigirka losgespült. Benkendorff erzählt nun, auf welche Weise es nach langen Anstrengungen gelang, das enorme Thier ans Ufer zu ziehen; das Aeußere des Thiers wird ganz ausführlich und richtig beschrieben, der Magen geöffnet und mit Coniferennadeln und Tannenzapfen gefüllt gefunden. Benkendorff's Theorien über die Art und Weise des Untergangs der Mammuthe und die Ursache ihres Erhaltenseins stimmen merkwürdig mit denen Brandt's. Aber während Benkendorff noch philosophirt kommt die boshafte Indigirka und reißt plötzlich den unterwaschenen Koloß nebst 5 Matrosen und Benkendorff selbst fort. Letzterer rettet sich allein, aber nur, um nun von Moskau aus (Bull. de la Soc. Imp. des Naturalistes. 1867. T. 40. Nr. III.) vernichtet und als reine Erfindung des Hrn. Phil. Körber gebrandmarkt zu werden.

Wenn sich die Herren v. Middendorff, Baer, Brandt u. A. alteriren über die Frechheit der Erfindung, die der deutschen Jugend geboten wird, so gehen dieselben entschieden zu weit. „Es fand nie eine Expedition nach der Indigirka statt und konnte auch nicht stattfinden, wegen der unburchdringlichen Eismasse des Eismeers; Benkendorff selbst ist gleichfalls ein Spiel der Phantasie. Doch, mit welchem Verständniß und welch einer Kenntniß der Specialliteratur über das Mammuth ist diese Ente losgelassen! In dieser Beziehung können Herrn Körber viele von unseren Litteraten beneiden."

Hätte Hr. Körber in einer der zahlreichen populär-naturwissenschaftlichen Zeitschriften oder auch selbst nur in einer der Unterhaltungsschriften mit theilweise naturwissenschaftlichem Inhalt „diese Ente losgelassen", so würde er den strengsten Tadel verdienen. Hier aber ist von einer Jugendschrift die Rede, die keinen Anspruch auf Wissenschaftlichkeit machen will und kann. Es sollte der Jugend in möglichst fesselnder Darstellung ein Gesammtbild gegeben werden von den Mammuth-Entdeckungen, und das läßt sich am besten an einer fingirten Geschichte thun, bei der dann, sobald die Thatsachen selbst gegen die Ergebnisse der wissenschaftlichen Forschungen nicht verstoßen, Namen und Zeit als novellistische Rahmen nicht wissenschaftlich angreifbar sind; besser wäre es aller-

dings gewesen, wenn selbst in der Jugendschrift Hr. Körber die Zeit der Benkendorff'schen Untersuchung ganz unbestimmt gelassen hätte. Jedenfalls aber kann sich Hr. Körber freuen, von solchen Autoritäten sein Quellenstudium anerkannt zu finden.

B.

Ueber die Bienenzucht in Sibirien finden sich im neusten Heft (Juni 68) des Bull. Soc. Acclimatat. interessante Notizen. Bis gegen Ende des vorigen Jahrhunderts war die Bienenzucht in Sibirien unbekannt. Da bezog ein im Gouvernement Tomsk wohnender General von seiner Schwester in Kiew ein Dutzend Stöcke, welche gegen Ende December 1783 in Stroh und Filz verpackt auf zwölf Schlitten und nach Abhaltung eines Te Deum 6000 Werst weit ihre Reise antraten. Sie kamen im März an, und obgleich viele Bienen zu Grund gegangen waren, so gedieh der Rest doch der Art, daß schon im ersten Jahr ein Volk sieben Schwärme gab. Von da an breitete sich die Bienenzucht immer weiter aus und ist jetzt auf einer Stufe, daß viel Honig und Wachs ausgeführt werden kann. Freilich leiden die Bienen sehr durch den Frost, noch mehr aber durch die Bären, die in ihrer Naschhaftigkeit den Stöcken sehr nachstellen.

Wer hat nicht in der Schule die für Kinder ebenso spaßige als für Erwachsene alberne Geschichte gehört, wie die schlauen russischen Bauern den dummen Bären überlisten und ihm einen Kloß vor das Flugloch eines Bienenstocks hängen; er klettert am Baum empor, stößt den Kloß zur Seite, dieser pendulirt zurück an Brauns dicken Schädel, wird durch einen stärkeren Tatzenschlag zur Seite getrieben und kommt um so heftiger zurück und so fort und am anderen Morgen findet dann der Bienenvater am Fuß seines Baumstamms einen todten oder doch betäubten Bären, den er nur mit nach Hause zu nehmen braucht.

Diese Geschichte ist aber wahr und findet sich wörtlich so in Burakoff's citirtem Bericht über die Sibirische Bienenzucht. Vielleicht wird jetzt auch noch der Affenfang mit den getheerten Schlafmützen von andrer Seite als wahr bestätigt.

Literatur.

Rabenhorst, Flora Europaea Algarum. Sectio III. Lipsiae 1868. E. Kummer.

Mit der vorliegenden 3. Section ist dieses wichtige Werk, auf welches wir schon früher die Aufmerksamkeit unserer interessirenden Leser lenkten, abgeschlossen. Was wir damals über das Werk sagten, können wir auch jetzt vollständig wahrhalten. Es ist die vollständigste Flora der europäischen Algen, die Diagnosen sind scharf, klar, und sämmtliche Genera durch Abbildungen erläutert. Schließlich noch die Bemerkung, daß die letzte Lieferung das Bildniß des Verfassers in Stahlstich, nach einer Photographie von H. Krom in Dresden enthält.

Theobald u. Weilenmann. Die Bäder von Bormio. I. St. Gallen. Verlag von Scheitlin und Zollikofer.

Die warmen Quellen von Bormio gehören zu den ältesten und berühmtesten Bädern im Alpengebiete. Sie sind aber seit einiger Zeit ziemlich in Verfall gerathen und erst neuerdings wieder in denjenigen Stand gesetzt worden, der den modernen Bedürfnissen entspricht. Die Verfasser haben sich zur Aufgabe gestellt durch ihre Schrift die Aufmerksamkeit neuerdings auf jene romantische Gegend zu lenken.

Ueber die Lebensbedingungen der Pflanze. Ein Vortrag von H. Wichelhaus. Berlin 1868. Dümmler'sche Verlagshandlung.

Diese kleine, sehr interessante Schrift, vereinigt klare, angenehme Darstellung mit wissenschaftlicher Gründlichkeit. Wir empfehlen sie bestens.

Dr. Recht. Das Entwicklungsgesetz der Natur. München 1868.

Diese kleine Schrift hat Referent, trotz aller Mühe die er sich darum gegeben, nicht verstehen können.

Redaction von Herm. J. Klein in Cöln. — Druck von W. Drugulin in Leipzig.

Ein Besteigungs-Versuch des Ibi Gamin Gipfels in Hochasien.

Von **Robert v. Schlagintweit.**

(Alle Höhenangaben sind in englischen Fußen.)

(Fortsetzung und Schluß.)

Allmälig hatte sich eine wunderbare Ruhe und Stille über die Gletscherlandschaft verbreitet; der Wind hatte völlig nachgelassen; leiser, immer leiser wurde das geräuschvolle Gemurmel der Gletscherbäche, die während der Tageszeit theils des Gletschers Oberfläche geschwätzig durchziehen, theils geschäftig in seinem Innern wühlen, während der Nachtzeit aber, in Folge der Kälte, ihre Thätigkeit fast gänzlich eingestellt haben; die ganze Natur scheint erstarrt.

Am frühen Morgen des 18. August mit den ersten Strahlen der Sonne, standen wir auf; mit Mühe nur, erst nach manchen vergeblichen Versuchen, gelang es uns, dem erkalteten Holze eine Flamme zu entlocken, deren Aufgabe es zunächst war, Eis in Wasser zu verwandeln; denn noch sind die Bäche mit der zolldicken Decke eines Eises bedeckt, das sich durch seine Glätte wesentlich von dem übrigen Gletschereise unterscheidet.

Am Abende desselben Tages hatten wir nach einem ermüdenden und äußerst anstrengenden Marsche endlich den obersten Anfang des Firnmeeres erreicht, an dessen Rande sich der Ibi Gamin Gipfel erhob, scheinbar in unserer unmittelbarsten Nähe sich befindend. Wir waren jetzt in eine Höhe von 19,326 Fuß gelangt; das ist wohl die größte Höhe, in der bis jetzt überhaupt irgend Jemand übernachtete.

Die Nacht war sehr kalt und außerordentlich stürmisch, erst am Morgen ließ die Wuth des Windes nach, wir bekamen schönes, klares Wetter; der besten Hoffnungen voll brachen wir am 19. August 1855 auf; von unseren vierzehn Leuten begleiteten uns jedoch nur acht; die übrigen waren in Folge der Kälte und des Windes in völlige Stumpfsinnigkeit und Apathie versunken.

Wir waren kaum einige hundert Schritte weit gegangen, als wir an eine große, glattgefrorene Eisfläche kamen, die ihrer steilen Neigung wegen

ungemein schwer zu begehen war. Da, wo sie zu Ende ging, sahen wir mächtige Spalten, in deren unergründliche Tiefen ein Jeder pfeilschnell gestürzt wäre, der etwa das Unglück gehabt hätte, einen Fehltritt zu machen; mit vieler Mühe, mit großem Zeitaufwande mußten Stufen gehauen werden. Später hatten wir steilen, festgefrornen Schnee hinanzusteigen, der sehr oft in große Spalten zerrissen war, die wir vorsichtig in großen Umwegen zu umgehen hatten.

Je höher wir hinanstiegen, desto langsamer kamen wir vorwärts; es häuften sich Schwierigkeiten aller Art, nicht nur solche in Beziehung auf das Terrain waren zu überwinden, sondern auch die weit unangenehmeren in Beziehung auf den Körper. Denn in hohem Grade ermattet, sahen wir uns genöthiget, in immer kürzeren und kürzeren Zeiträumen — schon nach je zehn bis zwölf Schritten — stehen zu bleiben und immer größere Pausen zu machen, um nach Luft zu ringen, die uns in so großen Höhen immer nur sehr verdünnt zukömmt, um den beschleunigten laut tönenden Herzschlag, um den fast fieberhaft erregten Puls zu beruhigen. Auch trat fast gleichzeitig mit der allgemeinen Muskelschwäche und Ermüdung jene Apathie ein, die sich rasch bis zu völliger Gleichgültigkeit gegen Gefahr, oder die Möglichkeit, sie zu vermeiden, steigert. Es bedarf aller Willensstärke, dieses Gefühl zu bemeistern, welches wohl nicht unähnlich jenem ist, das dem Erfrieren vorausgeht, und großer moralischer Muth ist nöthig, um in diesen Höhen hinanzusteigen. Wiederholt sanken unsere Begleiter, die uns eigentlich als Führer hätten dienen sollen, auf den tiefen Schnee nieder, und erklärten, lieber hier sterben als noch einen Schritt fortgehen zu wollen; nur durch Anwendung von Gewalt gelang es uns, obschon wir uns nicht minder niedergeschlagen gestimmt fühlten und oft nur zu gern ihrem schädlichen, verderbenbringenden Beispiele gefolgt wären, sie zum Aufstehen und Weitergehen zu bewegen.

Wir mochten uns etwa bei 20,000 Fuß Höhe befinden, als plötzlich einer unserer Leute, ein junger, kräftiger Bursche von 25 Jahren, zu unserer nicht geringen Bestürzung, einen Blutsturz bekam. Wir gaben ihm einen unserer Leute zur Unterstützung damit er wieder in Sicherheit unser am Firnmeere gelegenes Lager erreichen konnte.

Aber dieser Unfall, so traurig er auch war, schreckte uns von der Fortsetzung unseres Versuches nicht ab; sichtbar brachte uns jeder Schritt immer höher und höher, bis es uns um zwei Uhr Nachmittags ganz unmöglich geworden war, noch weiter hinanzusteigen, denn es erhob sich ein wüthender Nordwind, der uns zur schleunigen, augenblicklichen Umkehr nöthigte; wir mußten jeden Augenblick befürchten, bei Abnahme unserer Kräfte, die steilen festgefrornen Abhänge herabgeweht zu werden.

Wir stellten mit äußerster Sorgfalt das Barometer auf; es zeigte 13,364 englische Zoll; da am Meeresufer der mittlere Barometerstand 30 englische Zoll beträgt, so hatten wir demnach beinahe drei Fünftel des ganzen Gewichtes der Atmosphäre unter uns und nur mehr zwei Fünftel über uns. Unsere Beobachtungen in Hochasien haben überhaupt das ganz bestimmte

Resultat ergeben, daß dort in Erhebungen von 18,600 bis 18,800 Fuß über dem Meere das Barometer im Durchschnitt nur 15 Zoll zeigt, so, daß man in diesen Höhen sich befindend, nur halb so viel Luftdruck auszuhalten hat, wie am Meeresufer in Europa oder in Indien.

Spätere Berechnungen ergaben, daß wir am Ibi Gamin Gipfel 22,259 Fuß erstiegen hatten; es ist dies die größte, bis jetzt von Menschen in irgend einem Gebirge erreichte Höhe, aber weit niederer, als jene bis zu der man in freier Luft, allerdings ohne körperliche Anstrengung oder persönliche Thätigkeit, mittelst Ballons gelangt ist; denn bereits am 16. September 1804 kam Gay-Lussac, von Paris aufsteigend, 23,020 Fuß hoch; am 5. September 1862 gelangte Glaisher in einem von Coxwell geleiteten Ballon bis zu einer Höhe von mindestens 32,000 Fuß.

Die Aussicht auf unserem hohen Standpunkte von dem aus wir allerdings einen sehr belehrenden Ueberblick über die ausgedehnte Gletschergruppe und die Hauptbergzüge des Ibi Gamin erhielten, war dennoch ferne davon, umfassend zu sein, weniger wegen einzelner Wolken und Streifen von Nebel, die auf den umgebenden Bergen lagen, als wegen seiner allgemeinen ungünstigen Lage. Ich muß überhaupt hier die fast allgemein geglaubte Ansicht als eine irrige bezeichnen, daß je höher ein Punkt sei, desto großartiger auf ihm auch die Aussicht sein müsse; nicht die Höhe eines Gipfels allein, sondern seine Höhe und Lage zugleich bedingen die Aussicht.

Wir hatten uns zwar, besonders während unserer Reisen in Gnari Khorsum, während deren wir wochenlang nicht unter 13,500 Fuß herabgestiegen waren und Tage hindurch in Höhen zwischen 14,000 und 16,000 Fuß zugebracht hatten, sehr an den Einfluß gewöhnt, den die Höhe auf den menschlichen Organismus hervorruft*); aber bei Besteigung des Ibi Gamin trat er auf das Empfindlichste bei uns Allen auf; wir fühlten uns auf eine so eigenthümliche Weise ermüdet und erschöpft, wie wir dieß früher niemals empfunden hatten; überdieß litten wir sowohl, als auch unsere Leute an heftigem Kopfweh und mehr oder minder an Augenschmerzen, ungeachtet aller Vorkehrungen, die wir getroffen hatten, um uns gegen die blendenden Schneeflächen zu schützen.

Die Rückkehr, wenn auch reich an Schwierigkeiten, die noch durch die zunehmende Heftigkeit des Windes während des Herabsteigens vermehrt wurden, ging glücklich von Statten; wir erreichten wieder ohne Unfall unser kleines Lager am Fuße des Ibi Gamin, dessen hoher Gipfel bei Sonnenuntergang in wundervoller Beleuchtung erglänzte; aber weder hier, noch sonst irgend jemals während unseres Aufenthaltes in Hochasien, sahen wir das schöne Phänomen des Alpenglühens, das in den asiatischen Gebirgen fast niemals beobachtet wird. Wir blickten Alle mit großem Vergnügen, wenn auch nicht völliger Befriedigung, zurück auf den von uns zurückgelegten Weg, der sich ganz deutlich fast bis hinauf zum höchsten erreichten Punkte

*) Siehe meine Abhandlung „über den Einfluß der Höhe" in „Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde", Bd. I, S. 332—41, auf die ich diejenigen verweise, die sich für diesen Gegenstand interessiren.

wahrnehmen ließ; jetzt erst konnte man klar erkennen, über welch steile Partieen wir gegangen waren; ich hätte es kaum für möglich gehalten, daß irgend Jemand eine solche Neigung zu überwinden im Stande wäre.

Die Nacht, die wir vom 19. bis 20. August in unserem 19,326 Fuß hohen Lagerplatze zubrachten, war entsetzlich, und reiht sich würdig den schlechtesten der jemals von mir verlebten Nächte an; der bedeutenden Kälte wegen schaarten wir uns, völlig angekleidet, möglichst enge in dem kleinen Zelte zusammen. Unter uns befand sich ein Mann — jener, der heute den Blutsturz bekommen hatte —, der mit dem Tode zu ringen schien; sein Röcheln und Stöhnen unterbrach unsern unruhigen Schlaf, in welchem wir von beängstigenden Träumen gequält wurden; in dunkeln, verworrenen Bildern zogen die Ereignisse und schwebten die Eindrücke des vergangenen Tages an unserm Geiste vorüber; das Geheul des eisig kalten Windes, der mitten durch unsere Kleider hindurchdrang, ward noch übertönt von mächtigen Lawinen, von denen eine einzige, würde sich ihr Lauf unserem Zelte zugewandt haben, hingereicht hätte, uns Alle rettungslos zu verschütten und uns ein ruhmloses Grab zu bereiten.

Noch um 9 Uhr des nächsten Morgens (20. August) stand das Thermometer 4° Celsius unter Null. Unter solchen Umständen beeilten wir uns, zu unserem früheren Lagerplatze zurückzukehren, der, obwohl nur etwa tausend Fuß tiefer (18,308), sich in einer weit geschützteren Lage befand. Unserem Kranken, der sich noch immer äußerst schwach fühlte, wenngleich bedeutend besser als wir hoffen durften, gaben wir zwei zuverlässige Leute als Begleiter mit, um ihn den Gletscher herunterzubringen.

Wir erreichten unseren alten Lagerplatz etwa um vier Uhr Nachmittags; kurz darauf kamen äußerst bestürzt die beiden Krankenwärter ohne den ihrer Obhut anvertrauten Mann zurück; sie hatten ihn, wie sie erzählten, während des heftigen Schneesturmes, der uns plötzlich beim Heruntergehen des Gletschers überfallen hatte, aus den Augen verloren und nicht wiederfinden können. Wir brachen sofort, ungeachtet der Müdigkeit, die uns ergriffen hatte, wieder alle auf, ihn zu suchen; denn es galt ein Menschenleben zu retten. Wir kehrten spät Abends zurück, ohne eine Spur von ihm entdeckt zu haben; ungehört verschallten die Rufe, die wir nach allen Seiten aussandten und die uns nicht wenig erschöpften. Denn in diesen Höhen fällt selbst das Sprechen beschwerlich und ermüdet fühlbar.

Da nun die Nacht den beiden vorhergehenden Nächten um Nichts an Rauhheit und Kälte nachstand, so war es sehr wahrscheinlich, daß der Unglückliche zu Grunde gegangen war, um so mehr, da auch wiederholte Nachforschungen am folgenden Tage erfolglos blieben. Die meisten unserer Leute meinten, daß der Kranke freiwillig durch Hinabspringen in eine der zahlreichen Gletscherspalten seinem Leben ein Ende gemacht habe. Es überraschte uns daher freudig, als der Todtgeglaubte, acht Tage später, nachdem wir ihn vermißt hatten, plötzlich wieder bei unserem Lager in dem Himalaya-Dorfe Mana erschien. Er war langsam den Gletscher heruntergegangen und hatte von da, in der Erwartung, mit uns zusammenzutreffen, den ihm

bekannten Weg nach Mana eingeschlagen; nachdem er drei Tage lang fast ohne Nahrung geblieben und in Folge hiervon entkräftet zusammengesunken war, fanden ihn Handelskarawanen, die sich seiner mitleidig annahmen. Außer dem Verluste einer Zehe, die er auf dem Gletscher erfroren hatte, war ihm kein anderer Nachtheil aus der Besteigung des Ibi Gamin erwachsen. Der kranke Mann wäre sicher schon früher mit uns zusammengetroffen, wenn wir den gewöhnlichen Weg über den Mana-Paß, der eine Höhe von 18,406 Fuß hat, eingeschlagen hätten; statt dessen gingen wir jedoch einen großen, linken Zufluß des Ibi Gamin Gletschers hinauf, der uns zu einem Passe führte, von dessen Existenz wir früher bereits sagenhafte Mittheilungen erhalten hatten. Am 22. August 1855 erreichten wir glücklich diesen Paß, den wir den Ibi Gamin Paß nennen; er erreicht die erstaunliche Höhe von 20,459 Fuß, und ist der höchste, bis jetzt bekannte Paß, nicht nur des Himalaya, sondern überhaupt der ganzen Welt. Obwohl ich im dritten Bande unseres größeren englischen Werkes den Weg über diesen Paß ausführlich beschrieb, obwohl ich auf die hauptsächlichsten Schwierigkeiten aufmerksam machte, die sich seiner Begehung entgegenstellen und überhaupt manche Winke gab, von denen ich hoffte, daß sie späteren Reisenden nützlich sein könnten, so war doch bis jetzt Niemand, weder ein Europäer noch ein Eingeborener lüstern, dem von uns gegebenen Beispiele zu folgen und den 20,459 Fuß hohen Ibi Gamin Paß zu übersteigen.

Ehe wir noch zur Strauchregion gelangten, war unser Vorrath von Holz und auch von dem Phiang-Moose gänzlich verbraucht; wir verbrannten die Stangen unseres Zeltes, wir beraubten die Hämmer und Aexte, die wir wegen des Hauens von Stufen in das Eis bei uns führten, ihrer hölzernen Stiele, wir opferten mehrere Stricke und erzielten hierdurch ein Feuer, dessen Kraft hinreichend war, Thee machen und Reis gar kochen zu können.

Die Freude, die wir empfanden, als wir wieder zu bewohnten Orten kamen und dort mit unseren Dienern zusammentrafen, die uns schon seit einigen Tagen erwartet hatten, war eine große, aufrichtige und gerechtfertigte. Im Vergleiche mit den Stücken alten aufgewärmten Schaffleisches, von denen wir in den letzten Wochen gelebt hatten, erschien uns der Braten, den unsere Leute in aller Eile bereiteten, eine köstliche Mahlzeit, deren Genuß noch wesentlich durch den Umstand erhöht wurde, daß wir uns wieder auf Stühlen um einen Tisch setzen und mit Messer und Gabel essen konnten.

Während der Dauer unserer Expedition zur Untersuchung der Ibi Gamin Gletschergruppe und zur Besteigung des Gipfels schliefen und lagerten wir in ungewöhnlich großen, wohl selten von Menschen besuchten Höhen; denn zwischen dem 13. und 23. August 1855 war unser niederstes Lager bei 16,642 Fuß, unser höchstes zweimal bei 19,326 Fuß; zwei andere Lagerplätze befanden sich in einer Höhe von über 18,300 Fuß und die übrigen zwischen 17,000 und 18,000 Fuß. Ein Monate hindurch in so bedeutenden Höhen fortgesetzter Aufenthalt würde ganz entschieden die nachtheiligsten Folgen für unsere Gesundheit nach sich gezogen haben.

Die Uebereinstimmungen und Gegensätze in der Anordnung und Gestalt der Continente und Oceane.

Nach dem Französischen des E. Reclus.

Von M. Beschoren.

IV.

Die zwischen den Continenten herrschenden Hauptanalogien. — Pyramidale Form der Erdtheile; Abhang und Gegenabhang. — Binnenmeere. — Die südlichen Halbinseln jeder Continentgruppe. — Die Hypothese betr. große Wasserfluthen. — Rhytmische Anordnung der Halbinseln.

Jeder Continent kann, für sich betrachtet, als eine Pyramide von enormer Basis angesehen werden, deren Spitze nicht senkrecht über dem Mittelpunkte der Figur liegt, sondern weit von dieser Senkrechten entfernt ist. So liegt der Mont-Blanc, der Culminationspunkt der Alpen, in verhältnißmäßig geringer Entfernung von dem südlichen und westlichen Ufer Europa's: Europa ist in seinem Relief eine Pyramide, deren Höhe nur 1/1000 der größten Ausdehnung der Grundfläche ist, und deren gegen Asien und das nördliche Eismeer gerichteten Abfälle durchschnittlich viermal so lang sind als die Abfälle gegen den Ocean und das Mittelländische Meer. — Asien erreicht seine größte Höhe in den Gipfeln des Himalaya; von hier aus neigt sich die Oberfläche der Länder der nach den entgegengesetzten Oceanen gerichteten Abdachung folgend: auf der einen Seite, zu den Ebenen und Golfen Indiens ist der Abfall plötzlich, auf der andern, zu den Ebenen Sibiriens, allmählich und von viel bedeutenderer Länge.

Das Relief Afrika's ist zwar noch ziemlich unbekannt, es ist aber anzunehmen, daß der Kenia und Kilimandjaro, die sich weit vom Mittelpunkt des Continentes erheben, die höchsten Berge sind, und daß sich das Plateau nach dem Indischen Ocean schnell und kurz, nach dem Atlantischen Ocean dagegen sanft abdacht. In Australien tritt dieselbe Erscheinung auf, denn die höchsten Berge dieses Continents sind aller Wahrscheinlichkeit nach diejenigen, die sich in geringer Entfernung vom Stillen Ocean in Neu-Süd-Wales erheben; die Entfernung derselben vom Indischen Ocean ist mindestens sechsmal größer als die vom Stillen Ocean.

Die beiden Amerika's sind zwei Festlandsmassen, die ebenfalls ihren Culminationspunkt entfernt vom Mittelpunkt ihrer horizontalen Ausdehnung haben, die eine im Orizaba oder Popocatepetl, die andere in den Anden Boliviens. — Trotz der Mannigfaltigkeit des Reliefs der Continente, der Vertiefungen und Senken ihrer Oberfläche, finden sich doch nur wenig Gegenden, die tiefer als das Niveau des Meeres liegen, und wo dieser Fall eintritt, wie in den Uferländern des Caspischen Meeres und dem Thale des Todten Meeres, da ist es allemal genau auf der Grenze zweier Erdtheile, beziehentlich zwischen Asien und Europa, Asien und Afrika. Auch die Niederungen der algierischen Sahara, deren Boden an einigen Stellen unter dem

Niveau des Mittelländischen Meers liegt, sind der Grund eines ehemaligen Meeres, welches das eigentliche Afrika von den Ländern des Atlas trennte.

Die verschiedenen Continente haben eine weitere Aehnlichkeit darin, daß jeder in bedeutender Entfernung von seinen Küsten ein oder mehrere geschlossene Becken oder Binnenseen aufweist; jedes dieser Becken, das sein eigenes Fluß- und Seegebiet besitzt, ist ein Ganzes für sich. In Asien, dem größten Continente und demjenigen, dessen Mittelpunkt vom Meere am weitesten entfernt ist, finden sich die ausgedehntesten dieser Binnenwassergebiete. Sie umfassen das ganze Hochland der Tartarei und Mongolei, also die Gebiete des Lob-Nor, Tengri-Nor, Koko-Nor und Orben-Nor, ferner das Plateau von Iran und die Becken des Balkasch-Sees, des Aralsees, des Wansees und des Urmiah-Sees. Durch die Senke des Caspischen Meeres ist das Gebiet der Binnenseen Asiens mit denen Europas, das sich bis in das Herz Rußlands, zu den Quellen der Wolga und Kama erstreckt, verbunden. Die beiden Amerika haben entsprechend ihr System von Binnenwassern, das eine zwischen dem Felsengebirge und der Sierra Nevada Californiens, das andere auf dem Titicacaplateau. Das bedeutendste Binnenbecken Afrikas ist im Mittelpunkt des Continents, das des Tschadsees. Auch Australien hat trotz seiner verhältnißmäßig geringen Ausdehnung einen Torrens-See, einen Gairdner-See und andere, die mit dem Meere nicht in Verbindung stehen.

Wie schon Bacon bemerkt, zeigen die drei Doppelcontinente eine auffallende Aehnlichkeit in der Halbinselgestalt ihrer dem Antarctischen Ocean zugewandten Theile. Diese drei südlichen Halbinseln reichen zwar nicht gleichweit in den Ocean hinein, denn ihre Endspitzen liegen beziehentlich unter dem 36, 44 und 56° s. Br., aber diese fallen zugleich auf die Peripherie eines um 10° gegen den Süd-Pol geneigten idealen Kreises. Die Entfernung dieser drei Punkte ist nahezu gleich, denn die zwischen sie fallenden Theile der Peripherie verhalten sich vom Cap der Guten Hoffnung nach Osten gerechnet ungefähr wie 7 : 8 : 9.

Jedes dieser drei südlichen Vorgebirge scheint eine, jetzt durch die Wellen zum größten Theile zerstörte ehemals um so größere Masse gewesen zu sein. So bietet Amerika an seinem Süd-Ende ein Bild grauenvoller Zerstörung dar; durch die gefahrvolle Maghellans-Straße wird es vom Feuerland getrennt, welches durch ein Labyrinth von Canälen und Inseln gelegt, im Süden von den in jeder Beziehung schrecklichen Inseln des Cap Horn wie von einem ruhenden Löwen bewacht wird. An dem Südende Afrikas streckt sich ein zweites Cap der Stürme vor, dasjenige, welches in der durch dasselbe von Neuem erregten Hoffnung einen Seeweg nach Ostindien zu entdecken, den Namen des Caps der Guten Hoffnung erhielt; östlich von diesem durch Plateaux und Gebirge mit dem Festland zusammenhängenden Vorgebirge, erstreckt sich weit ins Meer die große Bank von Agulhas, die ohne Zweifel der Ueberrest eines untergegangenen Landes ist. Australien endlich hat als südliche Verlängerung die steile Küste von Van Diemensland, das durch seine geographische Lage offenbar dem Australischen Continent angehört. Die Aehn-

lichkeit zwischen den Südspitzen der drei Doppelcontinente wird noch dadurch vermehrt, daß sie an ihrer Ostseite entweder eine größere Insel oder einen bedeutenden Archipel haben: so Australien mit Neu-Seeland, Amerika mit den Falklandsinseln, Afrika mit Madagaskar.

Auf diese Bemerkungen Bacon's, die seitdem durch Buffon, Forster, den Gefährten Cook's, und in neuerer Zeit durch Steffens, C. Ritter, Guyot und andere Geographen weiter entwickelt sind, gründet sich die Hypothese, daß sich ungeheure aus S.-W. kommende Fluthen auf die Continente der südlichen Hemisphäre gestürzt, ihnen ihre jetzige auffallende Gestalt verliehen, die abgerissenen Trümmer nach dem Nordcontinente getrieben und hier die langen dem nördlichen Eismeer zugewandten Abfälle gebildet haben. Die Nordhälften der Doppelcontinente wären also auf Kosten der Südhälften, von denen nur das Gerippe übrigblieb, vergrößert worden. Diesen großen, die Gestalt der Continente umformenden Fluthen schreibt Pallas den Transport der Mammuth-Ueberreste zu, die sich in großer Menge in den sibirischen Tundern finden. Diese Hypothese ist seitdem von Adhemar und seinen Schülern wieder aufgenommen worden; diese Geologen, welche die Ursache der Umgestaltung der Erdoberfläche in einer Reihe periodischer, alle 10,500 Jahre abwechselnd von Nord und von Süd ausgehender Fluthen suchen, nehmen an, daß die in Sibirien aufgefundenen Knochen von Mammuthen 2c. durch die vorletzte, vom Südpol ausgegangene Fluth hiehergeschwemmt worden seien. Es wird jetzt aber keineswegs mehr bezweifelt, daß diese Thiere zum Theil in Sibirien gelebt haben. —

Alle größeren Halbinseln erstrecken sich nach Süden; noch mehr: die drei Nordcontinente nehmen als Typus ihrer südlichen Gliederung das Ganze der drei Südcontinente und jeder der ersten streckt drei Halbinseln in die ihn im Süden begrenzenden Meere; die drei großen Halbinseln der Südcontinente entsprechen also drei Gruppen von Halbinseln zweiter Ordnung in Europa, Asien und Nord-Amerika. — Besonders in der Alten Welt prägt sich diese Gliederung in Halbinseln mit bewunderungswürdiger Regelmäßigkeit aus und zeigt die auffallendsten Analogien: Arabien erinnert durch seine einfachen und kräftigen Contouren an Spanien, Hindustan entspricht in der weichen Rundung seiner Ufer und Buchten Italien, Hinterindien ist in seinen zahlreichen Einschnitten und der enormen Küstenentwickelung das Pendant zu Griechenland, das man seiner Gestalt nach mit Recht mit einem Maulbeerblatt verglichen hat. In beiden Continenten werden die Halbinseln um so gegliederter, so zu sagen um so lebendiger, je mehr sie nach Osten liegen; dies zeigt sich besonders bei denen des Mittelmeers. Die zahlreichen die Küste Spaniens ausschweifenden Buchten entwickeln sich in regulären Quadraten, die Golfs von Genua, Neapel, Salerno und Manfredonia breiten sich in vollständigem Halbkreise an der Küste Italiens aus, während die Mehrzahl der Buchten Griechenlands die Ufer tief ausschneiden, und selbst wieder Mittelmeere en miniature darstellen, wie das Meer von Lepanto.

An den Ostküsten Spaniens und Arabiens, diesen beiden analogen Halbinseln, finden sich nur Inseln von untergeordneter Bedeutung; Italien und

Indien, die größern Reichthum in ihren Contouren darbieten, haben ihre großen Inseln: von ihren Südpunkten senden sie beziehentlich Sicilien und Ceylon aus. Was Griechenland und Hinterindien anbetrifft, so sind die sie im Osten bespülenden Meere von Inseln übersäet, die mit einer Schaar Küchlein, die sich unter den Flügeln ihrer Mutter ergötzen, verglichen werden können. Die beiden andern östlichen Halbinseln Asiens, Korea und Kamtschatka, sind gleichfalls von Archipelen umgeben.

Die drei südlichen Halbinseln Nord-Amerikas sind keineswegs von der Regelmäßigkeit, die diejenigen Asiens und Europas charakterisirt. In Folge der schmalen und langen Gestalt des Continents selbst erscheinen zwei dieser Halbinseln, Florida und Californien, gleichsam abgemagert im Verhältniß zu den entsprechenden Theilen der Continente der Alten Welt. Das dritte halbinselförmige Anhängsel, das, weil es in der Axe der Neuen Welt liegt, viel mehr entwickelt ist, ist der Isthmus von Central-Amerika. Es würde in der That eine geringe Senkung hinreichen, um eine Verbindung zwischen dem Stillen und Atlantischen Ocean herzustellen und allem Anschein nach sind diese beiden Oceane einst, durch eine Meerenge, welche die heute mit Lava bedeckte und von der Sierra de Maria Enrico und Sierra Trinidad beherrschte Ebene erfüllte, auch wirklich verbunden gewesen. Ein einziger Zug des Reliefs der Erdoberfläche kann zu gleicher Zeit verschiedene Functionen erfüllen: dies ist auch, wie wir schon oben sahen, bei den Antipoden des centralen Amerikas der Fall, denn die Sunda-Inseln dienen zugleich als Isthmus zwischen Asien und Neu-Holland.

Zahlreich sind die noch übrigen zwischen den verschiedenen Erdtheilen herrschenden Analogien; aber sie lassen sich zum größten Theil auf die erwähnten zurückführen oder sie gehören dem speciellen Gebiet der eigentlichen Geologie an.

V.

Zahlreiche Gliederung der Nordcontinente. — Plumpheit der Formen der Südcontinente. Ungleichheit der Continente der Alten Welt. — Die Küstenentwickelung im umgekehrten Verhältnisse zum Flächenraum. — Gegensätze zwischen der Alten und Neuen Welt. — Gegensätze des Klimas in den verschiedenen Continenten in Nord und Süd, Ost und West.

Ein leicht zu erweisender Contrast zwischen den Continenten offenbart sich in der Gestalt der Küsten. Nord-Amerika, Europa und Asien haben im Verhältnisse zu ihrer Oberfläche eine sehr bedeutende Küstenlänge; tiefe Golfe und Binnenmeere dringen weit in ihren Körper ein, der anderseits zahlreiche ausgezackte Halbinseln ausstreckt. Süd-Amerika, Afrika und Australien haben im Gegentheil eine plumpe Gestaltung: ihre Umrisse sind von fast geometrischer Regelmäßigkeit und Einfachheit, ihre Buchten sind nur flache Ausschweifungen der gleichförmigen Küsten, und Caps, die Halbinselform angenommen haben, fehlen fast gänzlich. Diese Plumpheit der Contouren und der Mangel an Halbinseln wird aber zum großen Theile durch die mehr oceanische Lage der Südcontinente und das Uebergewicht des tropischen Klimas ausgeglichen. In Folge der furchtbaren Gewitterregen, der Passat-

winde und Orkane sind die enormen Massen Süd-Amerikas und selbst Afrikas den oceanischen Einwirkungen ebenso ausgesetzt als die andern von zahlreichen Golfen und Binnenmeeren zerrissenen Welttheile. Was die letzteren, die Nordcontinente anbetrifft, so verdanken große Strecken derselben allein den Binnenwassern die Zuführung von Feuchtigkeit, ohne die sie nur ungeheure Wüsten sein würden.

Die Oberfläche der Erdtheile ist kein weniger wichtiger Punkt als ihre Gestalt und die in dieser Beziehung sich zwischen ihnen darbietenden Gegensätze sind nicht minder auffallend. Während die beiden Hälften Amerikas an Ausdehnung einander fast gleichkommen, ist die Oberfläche der vier Continente der Alten Welt eine sehr verschiedene. Asien allein umfaßt eine Fläche größer als die der beiden Amerikas zusammengenommen. Europa, in den Ocean wie eine Halbinsel Asiens vorgestreckt, ist vier- bis fünfmal kleiner als dieser Coloß. Im Süden übertrifft Afrika Europa circa dreimal, während Australien mit seinem nordischen Nachbar verglichen, dessen Ausdehnung fünf- bis sechsmal größer ist, nur den Namen einer großen Insel verdient. Zu bemerken ist, daß die Hälften dieser 2 Doppelcontinente so gelagert sind, daß sie sich einander ausgleichen: im westlichen Paare findet sich das durch seine Masse überwiegende Afrika im Süden, während sich das kleine Europa im Norden ausstreckt; im östlichen Paare ist es umgekehrt: im Norden liegt der große asiatische Körper, im Süden Neu-Holland.

Oberfläche der Continente.

1. Doppelcontinent.		2. Doppelcontinent.		3. Doppelcontinent.	
Nord-Amerika	415,273 □M.	Europa	178,150 □M.	Asien	802,348 □M.
Süd-Amerika	327,400 □M.	Afrika	543,577 □M.	Austral.	161,108 □M.
	742,673 □M.		721,727 □M.		963,456 □M.

Man kann die Continente auch nach einem andern Gesichtspunkte vergleichen, nämlich nach den Entfernungen ihres Mittelpunktes von dem nächsten Ufer des Oceans: dann ergibt sich für

1. Doppelcontinent.		2. Doppelcontinent.		3. Doppelcontinent.	
Nord-Amerika	236 Meilen	Europa	103 Meilen	Asien	320 Meilen
Süd-Amerika	200 „	Afrika	240 „	Australien	132 „

Diese große Ungleichheit der Continente könnte überraschen, wenn man sich nicht an das schöne von Geoffroy Saint-Hilaire aufgestellte Gesetz erinnern müßte, daß sich in einem Organismus eine Function immer nur auf Kosten einer andern entwickeln kann. Europa ist allerdings klein, aber welchen Reichthum und welche Abwechselung zeigen seine Küsten, wieviel Golfe und Halbinseln seine Contouren, wieviel Inseln seine Meere! Festland und Wasser sind in mit einander abwechselnden Lagen geordnet, als ob sie eine ungeheure electrische Säule bilden sollten, in der die Säuren, die Metallplatten und die Leiter durch die Meere, das Land und die atmosphärischen Strömungen ersetzt werden. Europa ist so mannichfach gegliedert, daß seine Küsten eine viel bedeutendere Totalentwickelung haben als die Süd-Amerikas und Afrikas. Australien scheint auf den ersten Anblick durch seine einförmige Masse dies Gesetz aufzuheben, nach welchem die kleinsten

Continentalmassen die am höchsten organisirten sind; aber man darf Australien nicht als isolirten Körper betrachten, sondern als ein Glied der Inselwelt, welche es mit Indien und China verbindet. Hier sind Archipele von Festländern verstreut, die eine unberechenbare Küstenentwickelung haben und demnach alle Vortheile des Klimas und den Reichthum und die Fruchtbarkeit genießen, die eine solche Lage gewährt; hier entwickelt sich mehr als in den anderen Erdtheilen, das Leben unserer Erde in dem größten Glanze und der außerordentlichsten Mannigfaltigkeit ihrer Producte.

Die folgende Tabelle gibt für jeden Continent die absolute und relative Küstenentwickelung; daß ihre Genauigkeit keine vollständige ist, ist natürlich; warum trennt man denn von Europa England, Irland, Sicilien und die Inseln Griechenlands, Inseln, die in der Geschichte der Civilisation eine so große Rolle spielen? Warum vernachlässigt man bei der Berechnung der Küstenentwickelung die Antillen der Neuen Welt, die Molukken, Sunda- und Japanischen Inseln Asiens?

Absolute Küstenlänge.

1. Doppelcontinent.		2. Doppelcontinent.		3. Doppelcontinent.	
Nord-Amerika	6100 Meil.	Europa	4300 Meil.	Asien	7700 Meil.
Süd-Amerika	3400 „	Afrika	3500 „	Australien	1900 „

Relative Küstenlänge.

In	Nord-Amerika	kommt auf	56 □Meilen	1 Meile Küstenlänge
„	Süd-Amerika	„ „	94	„ „ „ „
„	Europa	„ „	37	„ „ „ „
„	Afrika	„ „	152	„ „ „ „
„	Asien	„ „	105	„ „ „ „
„	Australien	„ „	73	„ „ „ „

Zieht man die Hauptinseln, wie Groß-Britannien, Sardinien, Sicilien und einige andere mit in Rechnung, so erhöht sich die Totalentwickelung der Küsten Europas auf 5740 Meilen und es kommen 30,5 □Meilen auf 1 Meile Küstenlänge.

In den beiden Continenten der Neuen Welt sind die Ebenen einerseits und die Gebirge und Plateaux andrerseits von fast gleicher Ausdehnung und es zeigt sich hier in dieser Beziehung eine Harmonie, die man in der Alten Welt vergeblich suchen würde. Alle westlichen Gegenden Nord-Amerikas wie auch ein großer Theil der östlichen Länder sind Plateaux, die theilweise wieder Gebirge tragen; die Ebenen, welche sich zwischen diesen beiden Erhebungssystemen erstrecken und die die Bassins des Englischen Amerikas und Missouri-Mississippi umfassen, sind an Ausdehnung den begrenzenden Gebirgsländern gleich. In Süd-Amerika bedecken die Ebenen einen verhältnißmäßig größern Raum; rechnet man aber zu den Andesketten und ihren Vorbergen alle Plateaux, wie diejenigen von Peru und Bolivia, die Gebirgsmassen von Aconquija, Cordova, das Gebirge von Guyana, die Gebirgsketten der Küste Brasiliens und von Minas Geraes und die Gebirge Patagoniens, so findet man, daß auch hier Gebirge und Ebenen in Betreff

des Flächenraums sich das Gleichgewicht halten. Nach Humboldt beträgt die mittlere Höhe Nord-Amerikas 702′, die Süd-Amerikas 1062′.

Die Continente der Alten Welt können in ihrem Relief keine solche Harmonien aufweisen; Asien ist in seiner Gesammtheit ein ungeheures System von Plateaux, die sich von den Vorgebirgen Klein-Asiens bis zu denen Koreas und von Beludschistan bis Ochotsk erstrecken. Die centrale Region Asiens, von den höchsten Gebirgen der Erde umgeben, ist die höchste Plateau-Erhebung aller Continente und erreicht eine mittlere Höhe von 10—15000′. Die Totaloberfläche der Plateaux und Gebirge Asiens beträgt nach Humboldt 5/7 der ganzen Oberfläche dieses Continents; Mesopotamien, die Ebenen des Ganges und Indus, das eigentliche China und die Tundras Sibiriens umfassen die andern 2/7. Dagegen ist Australien sehr arm an Plateaux und Gebirgen; seine mittlere Höhe kann man nur auf hypothetische Weise angeben, da große Theile seines Innern noch unerforscht sind, sicher beträgt sie aber nur 1/3 der von Humboldt zu 1080′ angegebenen mittleren Höhe Asiens.

Europa, diagonal zu Australien gelegen, hat wie dieses ein Uebergewicht der Ebenen über die Plateaux und Gebirge. Fast das ganze östliche Europa ist ein ununterbrochenes Tiefland und diese theilweis cultivirte, theilweis mit Torflagern und Haideflächen bedeckte Ebene verlängert sich durch Polen und Preußen bis nach Belgien und Frankreich; auf diesen ungeheuren Strecken ist der Boden so gleichförmig, daß auf einer Strecke von 520 Meilen, von Nischnei-Nowgorod bis Cöln, kein einziger Eisenbahntunnel existirt. Im westlichen Europa, das vom Standpunkt der Geschichte aus allein das wahre Europa ist, sind die Plateaux zahlreicher; aber sie lassen sich meistens auf Gebirgsketten zurückführen, an deren Seite sich viele Ebenen ausdehnen. Die wenigen Plateaux, die von Wichtigkeit für die allgemeine Architectur Europas sind, sind die von Spanien, Bayern und der Türkei; alle drei stützen sie sich an Gebirgsketten, deren Gegenabhang große Alluvialebenen überragt: im Norden der Pyrenäen und des spanischen Hochlandes dehnen sich die Ebenen von Languedoc aus; im Süden der bayerischen Hochebene und der Alpen bildet die fruchtbare Ebene der Lombardei die Fortsetzung der gleichmäßigen Oberfläche des Adriatischen Meeres; die Niederungen der Donau endlich werden vom türkischen Hochlande durch den, den Pyrenäen fast parallelen Balkan getrennt. Die mittlere Höhe Europas beträgt nur 2/3 von der Asiens, nach Humboldt 630′.

Was Afrika anbetrifft, so ist es unnöthig zu erwähnen, daß dessen mittlere Höhe noch nicht fest bestimmt werden kann; aber die neuern Reisenden, die in das Innere eingedrungen sind, haben genug gesehen, um die Analogie des Reliefs Afrikas und Asiens behaupten zu können. Mit Ausnahme Egyptens, der Nigerebene, einiger Küstenstriche und der ehemals vom Ocean bedeckten Theile der Sahara ist der Continent fast nur aus Plateaux zusammengesetzt. Das „Gesetz der Diagonale“, welches zwischen den 4 Continenten der Alten Welt in Bezug auf ihre Dimensionen herrscht, existirt also in gleicher Weise für ihre Architectur.

Noch ein anderer Unterschied zwischen den Continenten muß hier er-

wähnt werden. In Folge der ringförmigen Anordnung der Festlandsmassen um den Stillen Ocean, entsprechen die westlichen Küsten Europas und Afrikas den östlichen der Neuen Welt, anstatt daß sie, wie es die Analogie wünscht, den westlichen entsprächen. Im Norden ist Scandinavien das Gegenland zu Grönland; weiter südlich ähneln sich die beiden atlantischen Ufer auf auffallende Weise durch die zahlreichen Buchten, tiefen Golfe, durch die Halbinseln und Inseln, während die Küsten Europas und die Californiens und Columbiens durchaus keine Symmetrie zeigen. In Betreff Afrikas und Süd-Amerikas haben verschiedene Geographen und sogar Humboldt geglaubt, daß die westlichen Küsten des einen Continents den westlichen des andern entsprechen; dies ist aber nicht der Fall: zwischen diesen beiden Continenten herrschen dieselben Gegensätze wie zwischen den beiden Händen des Menschen; es herrscht Symmetrie aber keine Gleichheit. Die höchsten Plateaux und Gebirge Afrikas erheben sich in den östlichen Gegenden, während die Andeskette die westliche Küste Süd-Amerikas beherrscht; die größten afrikanischen Ströme, der Orange, der Congo, der Niger, der Senegal und der Nil senden ihre Wasser direct oder indirect dem Atlantischen Ocean zu, in den sich auch die ungeheuren Wasseradern Süd-Amerikas, der La Plata, Orinoko, der Amazonen- und Magdalenen-Strom ergießen; wie die Sahara gegen den Atlantischen Ocean abfällt, so auch die Pampas und Llanos. Die beiden Landengen von Suez und Panama haben zu den entsprechenden Endpunkten der Continente eine symmetrische aber entgegengesetzte Richtung. Nach dem Gesagten muß man ohne Zweifel das Cap Verde als entsprechenden Punkt des brasilianischen Vorgebirges St. Roc betrachten und der Golf von Guinea wird demnach auf der andern Seite des Oceans durch die Masse von Buchten, die sich im Süden Brasiliens halbkreisförmig entwickeln, dargestellt. Sogar der Meeresboden zeigt diese Symmetrie: eine Erhebung desselben um 13,000′ würde in Mitte des Atlantischen Oceans ein langes, von Europa und Amerika durch 2 parallele Canäle getrenntes Festland entstehen lassen.

In jeder der beiden Continentgruppen sind die plötzlichen und kurzen Abhänge und die ausgedehnten allmähligen Abfälle im umgekehrten Sinne angelegt. In Afrika, Europa und Asien sind die letzteren nach West und Nord gegen den Atlantischen und Arctischen Ocean gerichtet, während sie sich in Amerika nach Osten, also ebenfalls zum Atlantischen Ocean neigen; das ist ein Contrast der zugleich eine Harmonie in sich enthält.

Ein anderer Contrast, vielleicht der wichtigste unter allen für die Geschichte der Menschheit, liegt in der tangentialen Anordnung der beiden großen Continentgruppen: während die reichsten und um so zu sagen, die lebendigsten Gegenden der Alten Welt von der Straße von Gibraltar bis zum japanischen Archipel sich von West nach Ost erstrecken, also parallel den Breitenkreisen, dehnt sich die Neue Welt in den Meridianen paralleler Richtung aus. Quer durch den Weg gelagert, den die Winde, die Meeresströmungen und die Völker von der andern Continentalmasse einschlagen, empfängt und entwickelt dieser Continent die auf der andern Seite des

Oceans zubereiteten Keime des Lebens. Diese transversale Lage Amerikas zur Alten Welt ist einer der Hauptzüge des Reliefs unserer Erde und einer von denjenigen, welche entscheidend auf die Zukunft des menschlichen Geschlechts einwirken werden.

Es darf aber nicht vergessen werden, daß die Hauptgegensätze der Continente ihre Ursache in denjenigen haben, welche durch die Unterschiede in der geographischen Länge und Breite bedingt werden. Diese Gegensätze sind die des Klimas und die Ursachen derselben finden sich in der Gestalt der Erde und in ihrer Bewegung um die Sonne.

So trennen die astronomischen Gegensätze zwischen Nord und Süd die Erdtheile in zwei sich streng unterscheidende Gruppen: die der Nordcontinente gehört der gemäßigten Zone fast in ihrer ganzen Masse an und streckt nur einzelne Halbinseln einerseits in die kalte, andrerseits in die heiße Zone; die drei südlichen Continente haben dagegen ihre Hauptentwickelung in der heißen oder südlich-gemäßigten Zone; ihnen wird der größte Theil der jährlichen Wärme zu Theil und sie sind deshalb der Schauplatz der großartigsten Erscheinungen des planetarischen Lebens; hier erstrecken sich die größten Wüsten, bietet die Vegetation ihre größte Fülle, erreicht die Thierwelt des Festlandes ihre größte Stärke und Schönheit. —

Der Gegensatz zwischen Osten und Westen ist ebenfalls von der größten Wichtigkeit für jede der beiden Continentgruppen, denn die Summe der klimatischen Erscheinungen, welche die Sonne auf ihrem scheinbaren Wege um die Erde begleiten, folgt keineswegs auf gleichmäßige Weise den dem Aequator parallelen Breitenkreisen. In Folge der ungleichen Vertheilung von Festland und Wasser verschieben sich die Meeresströmungen, die Winde und selbst die Klimate bald gegen Süd, bald gegen Nord und führen so einen auffallenden Gegensatz zwischen den westlichen Theilen des Continents und den östlichen des ihm gegenüberliegenden herbei. Schon zwischen Asien und Europa, welche doch zusammenhängen, ist dieser Gegensatz doch schon stark genug, so daß er sogar den Alten auffiel und die üblichen Bezeichnungen Orient und Occident hervorrief, die nicht allein die Lage des Landes, sondern auch die Unterschiede des Klimas und der Völker ausdrücken. Am auffallendsten ist dieser Contrast zwischen der Alten und Neuen Welt: unter gleichen Breiten haben die westlichen Ufer Europas und die östlichen Amerikas ein sehr verschiedenes Klima in Folge der durch Meeresströmungen, Winde und alle übrigen atmosphärischen Erscheinungen hervorgerufenen Veränderungen.

VI.

Harmonie der oceanischen Formen. — Die beiden Bassins des Stillen Oceans. — Die beiden Bassins des Atlantischen Oceans. — Der Indische Ocean. — Der arctische Ocean und der antarctische Continent. — Die Contraste, die Bedingungen des planetarischen Lebens.

Der Harmonie der continentalen Formen entspricht die der oceanischen. Die Südsee, diese unermeßliche Wasserquelle, im Verhältniß zu der die andern Oceane nur Meeresarme sind, nimmt allein fast eine ganze Halbkugel ein;

aber trotz ihres ungeheuren Umfangs bildet sie nichts destoweniger eines der harmonischsten Ganzen, theils in Folge des sich um seine Gestade entwickelnden mehrmals erwähnten Amphitheaters, theils in Folge des Gürtels des polynesischen Archipels. Diese zahlreichen und schönen Inseln, die Ritter in ihrer Gesammtheit als die Milchstraße des Oceans bezeichnete, durchziehen die Südsee schräg von den Philippinen bis zu den Osterinseln und theilen das ungeheure Bassin derselben in zwei außerdem auch durch die Winde und den Kreislauf ihrer Strömungen geschiedene Meere. So bildet auch die große Wasser-Hemisphäre einen Doppelocean nach demselben Gesetze welches das Festland in die Doppelcontinente geordnet hat.

Das gewundene, die Alte und Neue Welt trennende Bett des Atlantischen Oceans zerfällt ebenfalls in zwei Becken. Das südliche entfaltet sich in einen ungeheuren Halbkreis zwischen den wenig gebuchteten Küsten Afrikas und Amerikas; das nördliche verengt sich allmählig gegen Norden und sendet zur Rechten und Linken Golfe, Canäle und Binnenmeere aus; im Osten das Mittelländische Meer, den Canal, das Irische Meer, die Nord- und Ostsee; im Westen das Caraïbische Meer, das Becken von Mexiko, das von Inseln bedeckte Becken, in welches sich der Lorenzo ergießt, das Baffinsmeer und die Hudsonstraße und Hudsonbai. So wiederholen die beiden Becken des Atlantischen Oceans in ihrer Gestaltung die beiden Doppelcontinente, deren Küsten sie bespülen; das nördliche Becken, von vielfach gegliederten Ländern begränzt, ist der an Golfen, Baien rc. reichste Ocean, derjenige, welcher von der Natur dazu bestimmt war, die große Handelsstraße der Nationen zu werden.

Der Indische Oceane, eingeschlossen in das große Becken zwischen Afrika, Arabien, Indien, den Sunda-Inseln und Australien, kann nicht den Charakter der Dualität darbieten wie der Stille und Atlantische Ocean; nimmt man jedoch auf die frühere geologische Beschaffenheit Asiens Rücksicht, so kann man das Caspische und Aral-Meer wie auch die andern Seen West-Asiens als die Reste eines ehemaligen Oceans betrachten, welcher auf der nördlichen Hemisphäre dem Indischen Ocean entsprach. Wir würden demnach drei große Doppeloceane annehmen können, analog den drei Doppelcontinenten. — Endlich ist als wahrscheinlich anzunehmen, daß die Regionen des Süd- und Nordpols ein ähnliches Beispiel des Gleichgewichts zwischen Festland und Wasser darbieten; man kennt diese polaren Gegenden zwar noch sehr unvollständig, aber die Entdeckungen der Seefahrer und die Studien der Meteorologen bestätigen immermehr die alte Hypothese, nach welcher sich ein offenes Meer um den Nordpol, dagegen ein Festland um den Südpol erstreckt. Wenn dies wirklich der Fall ist, so wird die Harmonie zwischen den auf der Oberfläche der Erde sich untermischenden und durchdringenden Festlands- und Wassermassen wunderbar vervollständigt durch den Gegensatz dieser Land- und Wasserpole. —

Die angeführten Contraste und Harmonien sind nur eine kleine Zahl der Züge dieses Genres, welche die Oberfläche der Erde darbietet und es würde leicht sein, die Parallele zwischen Meer und Meer, Fluß und Fluß,

Gebirge und Gebirge zu verfolgen. Aber diese rein äußerliche Symmetrie ist von untergeordneter Bedeutung im Vergleich zu der tiefen Harmonie, die aus dem Wechsel der Winde, der Meeresströmungen, der Klimate und aus allen geologischen Verhältnissen resultirt. Nicht in den verschiedenen Erdtheilen, sondern in ihren Functionen muß man die wahre Schönheit der Erde suchen. Das Leben unseres Planeten, wie eines jeden organischen Wesens, besteht aus fortwährenden sich in ungestörte Harmonie auflösenden Contrasten und diese ändern sich unaufhörlich. Die Continente, die Meere, die Atmosphäre, jedes Cap, jede Halbinsel, jeder Fluß, jede Meeresströmung müssen als die Organe des uns tragenden Planeten angesehen werden und durch das Studium ihrer wechselseitigen Wirkungen gelangt man zur Kenntniß der Physiologie des planetarischen Körpers.

Die physische Geographie hat das Studium dieser Harmonien zum Gegenstande. Was die höheren Harmonien anbetrifft, die aus den Beziehungen zwischen der Menschheit und dem Planeten, welcher ihr als Tummelplatz dient, entspringen, so ist die Betrachtung derselben der Geschichte vorbehalten.

Die Gesetze der Variation der Thiere und Pflanzen im Zustande der Domestication, nach Darwin.

Es ist eine längst bekannte Thatsache, daß durch häufige Benutzung eines Organs, dieses gekräftigt wird, während es verkümmert, sobald eine Benutzung ganz unterbleibt. Die Richtigkeit dieser Behauptung kann man alle Tage bei Handwerkern der verschiedenen Gewerbe sehen und sie ist auch niemals bezweifelt worden. Trotzdem hat die wissenschaftliche Forschung bis zur jüngsten Zeit herab wenig Gewicht auf diese alltägliche Wahrnehmung gelegt, vielleicht aus dem Grunde, weil nichts Genaueres über die Grenzen bekannt war, innerhalb deren sich jene Vervollkommnung und Verkümmerung der Organe bewegt, dann auch weil diese Modificationen keineswegs im Zusammenhange mit einer dauernden Abänderung rücksichtlich der Nachkommen waren nachgewiesen worden. Erst Darwin hat neuerdings wichtige Untersuchungen über diesen Gegenstand veröffentlicht und denselben dadurch in ein helleres Licht gestellt. Der große englische Naturforscher gesteht, daß ihm keine deutliche Erklärung dieser Thatsache in physiologischen Werken bekannt sei.

H. Spencer behauptet*), daß beim häufigen Gebrauche der Muskeln, ein Ausschwitzen von nährender Substanz aus den Gefäßen stattfinde, wodurch die benachbarten Theile weiter entwickelt würden. Paget erklärt zwar aus dem vermehrten Blutzufluß zu einem Organe und der dadurch hervorgerufenen größern Entwicklung des letztern, das Erscheinen von langen, dicken

*) Paget Lectures on Pathology Vol. I 1853 p. 357.

und dunkelgefärbten Haaren, welches man gelegentlich bei kleinen Kindern in der Nähe entzündeter Flächen oder gebrochener Knochen bemerkt; allein Darwin gesteht, daß ihm die Richtigkeit dieser Erklärung zweifelhaft sei.

Viele Fälle deuten darauf hin, daß die durch verminderten Gebrauch entstehende Schwächung oder Abnormität gewisser Organe sich bei den Nachkommen wiederholt, wenngleich freilich kein sicherer Beweis vorliegt, daß dies je im Laufe einer einzigen Generation erfolgt sei. Es scheint, als wenn erst im Verlauf mehrerer Generationen, die einer veränderten Gewohnheit unterworfen sind, sich wahrnehmbare Resultate ergeben. Die gezüchteten Hühner, Enten und Gänse haben in der ganzen Race ihr Flugvermögen fast ganz verloren. Darwin hat die Extremitätenknochen dieser Thiere mit denjenigen der wilden elterlichen Species verglichen. Er fand bei den gezüchteten Tauben die Länge des Brustbeins, die Höhe des Kamms, die Länge des Schulterblattes und Schlüsselbeines, sowie die Länge der Flügel sämmtlich gegenüber den entsprechenden Theilen der wilden Taube verkürzt. Bei den gezüchteten Enten erscheinen die Knochen der Flügel kürzer und leichter und die Beinknochen länger und schwerer als bei der wilden Species. Nach Gloger reichen bei der wilden Ente die Spitzen der Schwingen fast bis zum Schwanzende, während sie bei der zahmen oft kaum bis zur Schwanzwurzel reichen. Bei dem gezähmten Kaninchen ist der Schädel in auffallender Weise schmaler geworden, und man darf nach gewissen Messungen schließen, daß diese Schmalheit aus einer Größenabnahme des Gehirns resultirt. Diese letztere aber ist ihrerseits wieder Folge der geistig trägen Lebensweise, welche das gezüchtete Thier in der Gefangenschaft führt.

Nach diesen Thatsachen, die sich leicht noch vermehren ließen, läßt sich mit Recht behaupten, daß bei den seit den ältesten Zeiten gezüchteten Thieren, in Folge eines andauernd vermehrten oder verminderten Gebrauches, gewisse Theile des Skeletts an Länge und Gewicht modificirt worden sind, während in Form und Structur eine solche Modification nicht eingetreten ist. Dieses letztere findet indeß keine Anwendung auf frei lebende Thiere. Bei wilden Thieren, sagt Darwin, würde es von Vortheil erscheinen, in dem Kampfe ums Dasein, wenn jedes überflüssige und nutzlose Structurdetail entfernt oder absorbirt würde, wodurch denn schließlich die reducirten Knochen auch in der Structur verändert werden könnten. Andererseits herrscht bei gut genährten gezüchteten Thieren keine Oekonomie im Wachsthum und auch keine Tendenz, unbedeutende und überflüssige Theile des Baues auszuscheiden.

Nathusius hat gezeigt, daß bei den veredelten Schweineracen die verkürzten Beine und Schnauzen, die Stellung der Kiefer u. s. w. dem Umstande zugeschrieben werden können, daß diese Theile nicht mehr so, wie im wilden Zustande benützt werden. In der That wühlt das domesticirte Schwein nicht mehr den Boden in der Weise um, wie dies das herumschweifende, wilde Thier beim Aufsuchen seiner Nahrung zu thun gezwungen ist. Die angeführten Abänderungen der Structur sind streng erblich und für mehrere Racen charakteristisch, so daß sie nicht von einer einzelnen gezüchteten oder wilden Stammform abgeleitet sein können. Professor Tanner

bemerkt, daß bei den veredelten Racen des Rindes Lunge und Leber beträchtlich an Größe reducirt erscheinen im Vergleich mit denjenigen, die ihre volle Freiheit haben. In England gibt eine gute Kuh täglich etwa vierhundert Pinten Milch, während nach Andersson die besten Kühe der Damaras in Südafrika selten mehr als drei bis vier Pinten Milch täglich geben. Wir können, bemerkt Darwin, die Vortrefflichkeit unserer Kühe und gewisser Ziegen theilweise der beständigen Zuchtwahl der am besten melkenden Thiere zuschreiben und zum andern Theile den ererbten Wirkungen einer durch menschliche Kunst vermehrten Thätigkeit der secernirenden Drüsen.

Nach Blyth gibt es bei völlig wilden Thieren, mit Ausnahme des Elephanten, keine Species mit hängenden Ohren. Bei unseren domesticirten Säugethieren treffen wir durchgängig nur Hängeohren, trotzdem diese Nachkommen von Arten sind, welche ursprünglich aufrechtstehende Ohren besitzen. Es scheint daher mit Sicherheit anzunehmen, daß durch Züchtung das aufrechtstehende in ein hängendes Ohr verändert wurde. Livingstone und Hodgson machen darauf aufmerksam, daß diese Unfähigkeit das Ohr aufzurichten, bei den gezüchteten Thieren dem Mangel des Gebrauchs zuzuschreiben sei, indem diese nicht genöthigt sind, ihre Ohren beständig wie Trichter zu gebrauchen, um jeden Laut zu erspähen. Merkwürdig erscheint es nun andrerseits, daß die Hängeohren nicht kleiner werden; betrachtet man die Schooßhunde, gewisse Kaninchen-Racen ꝛc., so kann man allerdings zu der Ansicht gelangen, daß der Nichtgebrauch eine Zunahme der Länge verursache.

Hunter hat schon vor längerer Zeit die Bemerkung gemacht, daß die Muskelhaut des Magens einer Möve (Larus tridactylus), die während eines Jahres vorzugsweise mit Korn gefüttert wurde, verdickt war. Eine ähnliche Veränderung zeigt nach Edmondston eine andere auf den Shetland-Inseln vorkommende Möve (Larus argentatus), die im Frühling vorzugsweise Kornfelder besucht und vom Samen lebt. Ménétriés bemerkte, daß bei einer lange mit vegetabilischer Nahrung gefütterten Eule (Strix grallaria) die innere Magenhaut lederartig geworden war und die Leber an Größe zugenommen hatte. Leider weiß man nicht, ob derartige Modificationen der Verdauungsorgane erblich sind oder nicht.

Daubenton hat gefunden, daß die Gedärme der Hauskatze ungefähr ein Drittel diejenigen der europäischen Wild-Katze an Länge übertreffen. Diese letztere ist der Hauskatze sehr nahe verwandt. Man kann den Unterschied daher ableiten, daß die Hauskatze nicht so ausnahmsweise Fleischfresser ist als die wilde Art.

Wenn man den Einfluß der Acclimatisation auf die Abänderung der Arten betrachtet, so kann dies unter zwei Gesichtspunkten geschehen. Man kann fragen, ob die Fähigkeit unter verschiedenen Klimaten zu leben, bei Varietäten, die von derselben Species stammen, verschieden ist, und ferner, wenn diese Frage bejaht wird, auf welche Weise sie so angepaßt worden sind.

Die nach Indien verpflanzten europäischen Hunde kommen dort keineswegs gut fort; man weiß seit lange, daß es dort unmöglich ist, einen Neufoundländer Hund am Leben zu erhalten. Anderseits gibt es in Indien eine

eingeborne, gut gedeihende Hundeart. Man könnte hier mit Bezugnahme auf die erstere der beiden obigen Fragen allerdings einwerfen, daß die nördlichen Hunderacen von den in Indien lebenden specifisch verschieden seien. Dagegen kann es fast als ganz bestimmt angesehen werden, daß die Hühnerracen von ein und derselben Species abstammen. Nun leidet aber die Spanische Race, die aller Wahrscheinlichkeit nach ihren Ursprung in der Nähe des Mittelländischen Meeres nahm, trotzdem sie in England gut gedeiht, viel mehr von der Kälte als irgend eine andere Race.

Man kann nach R. Paterson schließen, daß die Arrindy-Seidenmotte, die aus Bengalen eingeführt wurde, und die Ailanthus-Motte aus der ein mäßiges Klima besitzenden Provinz von Shan-Tung in China, ein und derselben Species angehören. Trotzdem kommt die bengalische Form nur in warmen Theilen gut fort, während die andere Kälte und Regen erträgt.

Gehen wir zu den Pflanzen über, so finden wir, daß sich diese viel genauer dem Klima anpassen als Thiere. Da, wo die letzteren gezüchtet werden, leisten sie den größten klimatischen Verschiedenheiten einen solchen Widerstand, daß wir erstaunt fast dieselbe Species in der heißen und den gemäßigten Zonen finden, während die cultivirten Pflanzen sehr unähnlich sind. Man kann kühn behaupten, daß fast jede lange cultivirte Pflanze Varietäten aufzuweisen hat, welche ihrer ganzen Constitution nach für sehr verschiedene Klimate passend sind.

Aus Downing's Aufzählung zahlreicher Fruchtbäume, welche in Nord-Amerika dem strengen Winter Canada's mit Erfolg widerstehen, ergibt sich, daß von vielen Varietäten der Birne, der Pflaume, des Pfirsichs, nicht eine einzige in England gedeiht. Jene amerikanischen Varietäten erleiden in ihrer Heimath allerdings eine stärkere Kälte im Winter, allein die gemäßigte Sommerwärme Englands genügt ihnen nicht. In Europa sind ganz ebenso gut wie in Amerika Fruchtbäume mit verschiedenen Constitutionen entstanden, allein man beachtet sie hier nicht so, da ein und derselbe Züchter niemals einen sehr ausgedehnten Bereich versorgt. Die früh blühende Forellenbirne kann, sobald die Blüthen oben angesetzt haben, ohne Schaden einen Frost von 18—14 Grad des Fahrenheit'schen Thermometers aushalten, wobei die Blüthen aller andern Birnensorten zerstört werden. Nach De Jonghe hängt aber dieses Vermögen der Kälte zu widerstehen und später Früchte hervorzubringen, keineswegs unverändert von einer allgemeinen constitutionellen Kraft ab. Nach Norden zu nimmt die Zahl der dem Klima widerstehenden Varietäten rasch ab. Im Ganzen ergibt sich hieraus, daß unsere Fruchtbäume gleich wie verschiedene Species ein und derselben Gattung in ihrer constitutionellen Anpassung an verschiedene Klimate, von einander verschieden sind.

Bei manchen Pflanzen ist die Anpassung an das Klima nicht selten eine ungemein enge. Man weiß, daß von den englischen Weizenvarietäten sich nur sehr wenige zur Cultur in Schottland empfehlen. Als Berkeley indischen Weizen auf einem Acker säete, der eine gute Aerndte im englischen Weizen ergeben hätte, erhielt er nur sehr magere Aehren. Umgekehrt ergibt

Weizen, der aus Frankreich nach Westindien, also aus einem kälteren in ein wärmeres Klima gebracht wird, entweder ganz unfruchtbare oder doch nur zwei bis drei Samen enthaltende Aehren, während dicht daneben indischer Weizen eine ausgezeichnete Aerndte ergab. Edwards und Colin berichten, daß eine Weizensorte, welche in England unterschiedslos als Sommer- oder Wintervarietät benutzt werden konnte, unter dem wärmern Klima von Grignan in Frankreich gesät, sich als ächter Winterweizen bewiesen.

Von dem gegenwärtigen Standpunkte der Botanik aus, betrachtet man alle Varietäten des Mais als zu derselben Species gehörend. Wenn man aber in Nordamerika nordwärts voranschreitet, so bemerkt man, daß die in jeder Zone cultivirten Varietäten ihre Blüthen in immer kürzern und kürzern Perioden produciren und ebenso ihre Samen schneller reifen. In Neu-England gedeihen daher die südlichen Varietäten nicht und ebenso die neu-englischen nicht in Kanada. Es ist aber nach Kulm möglich, durch Acclimatisation den Mais allmählich weiter nach Norden hin zu cultiviren. In Europa hat sich in der That nach J. De Candolle die Maiscultur seit dem Ende des vorigen Jahrhunderts um 30 Meilen nach Norden hin ausgedehnt. Linné berichtet, daß der Tabak, der in Schweden aus dort erzogenem Samen gebaut wird, einen Monat früher reift und dem Mißrathen weniger ausgesetzt ist, als der aus fremden Samen erzogene.

Was den Wein anbelangt, so ist dessen Verbreitungssphäre seit dem Mittelalter etwas nach Süden zurückgewichen *), was aber wahrscheinlich mit industriellen Verhältnissen zusammenhängt. Indessen beweist die Thatsache, daß der Wein während mehrerer Jahrhunderte nicht nordwärts vorgedrungen ist, nach Darwin, daß seine Acclimatisation keine Fortschritte gemacht hat.

Die süße Orange wurde Jahrhunderte hindurch in Italien durch Pfropfreiser fortgepflanzt, wobei sie oft durch den Frost litt und besonders in den Jahren 1709 und 1763 so vielfach zu Grunde ging, daß die Sämlinge von der süßen Orange erzogen wurden und zum Erstaunen der Einwohner, süße Frucht gaben. Die so erzogenen Bäume erwiesen sich größer, productiver und widerstandsfähiger als die frühern Sorten.

Gallesio schließt hieraus mit Recht, daß durch die zufällige Erzeugung neuer Sorten für die Naturalisation der Orange in Italien während eines Zeitraums von 60 Jahren weit mehr bewirkt worden sei, als durch das Pfropfen alter Varietäten in Jahrhunderten.

Der Pfirsich, der schon 322 v. Chr. Theophrast bekannt war, trug bei seiner ersten Einführung in Griechenland selbst auf der Insel Rhodus nur gelegentlich Früchte; er ist also in den letzten 2000 Jahren sehr viel widerstandsfähiger geworden. In dieser Beziehung weichen aber heute die verschiedenen Varietäten sehr von einander ab; solche aus Frankreich gedeihen nicht in England und die Pavie de Bonneuil reift in der Nähe von Paris ihre Früchte erst sehr spät, so daß sie, wie Decaisne bemerkt, nur für ein sehr warmes südliches Klima paßt.

*) De Candolle Géographie Bot. p. 339.

Die vorhin erwähnten Thatsachen, bezüglich der verschiedenen Blüthezeit von Pflanzen in verschiedenen Breiten, zeigen eine deutliche Abhängigkeit des Pflanzenwachsthums von der Menge der Sonnenwärme. Sie hängen unmittelbar auch damit zusammen, daß ein und dieselbe Varietät unter verschiedenen Breitegraden zu verschiedenen Zeiten blüht. In Brüssel blüht der Kirschbaum am 17. April, der Apfelbaum am 28. April, dieselben Varietäten blühen aber in Petersburg erst am 9. und 10. Juni. Man hat sich schon früher vielfach bemüht, das Gesetz des Zusammenhangs zwischen dem Gange der Temperatur und der Entwicklung der Pflanzen bestimmter Varietäten in verschiedenen Klimaten zu ermitteln, ohne jedoch zu positiven Ergebnissen zu gelangen. Erst neuerdings hat Linsser in einer am 28. März 1867 der Kaiserlichen Akademie in Petersburg vorgelegten Abhandlung den nähern Zusammenhang der vorgenannten Erscheinungen nachgewiesen. Aus diesen Untersuchungen ergibt sich mit Evidenz, daß ein und dieselbe Pflanzenvarietät zu gleichen Entwicklungsstadien gleiche Theile der Wärmesumme ihres Standortes in Anspruch nimmt. In Brüssel beträgt die Gesammtsumme der jährlichen Temperaturen über 0 sehr nahe 3657 Grad, für Petersburg 2253 Grad. Wenn demnach der Apfelbaum in Brüssel am 28. April blüht, nachdem er eine Gesammtwärme von 544 Grad empfangen hat, so blüht er in Petersburg schon bei einer Gesammtwärme von 421 Grad, was gegen den 10. Juni der Fall ist. Aus diesen Thatsachen ergibt sich, daß in jedem Samen die Fähigkeit liegt, sich der Wärmesumme seines Standortes, also einer ganz bestimmten Wärmesumme gemäß, zu entwickeln. Zwei Samen einer und derselben Varietät, die von verschiedenen Standorten kommen, werden sich demnach unter den gleichen Temperaturverhältnissen sehr verschiedenartig entwickeln. Im Norden erzeugte Samen werden in südlichen Gegenden in ihrer Entwicklung voreilen, und umgekehrt, südliche Pflanzen in nördlichere Gegenden versetzt, hinter denselben, dort gezogenen Varietäten in der Entwicklung zurückbleiben. Die Unterschiede der beiderseitigen Wärmesummen dürfen indeß eine gewisse Grenze nicht überschreiten, indem sonst kein Gedeihen stattfindet. Es ist aber andrerseits die Möglichkeit gegeben — die sich, wie wir gesehen, in einigen Fällen verwirklicht hat —, südliche Pflanzen durch allmähliche Uebergänge an ein kälteres Klima zu gewöhnen.

Betrachten wir nun die Mittel, durch welche die Acclimatisation bewirkt werden kann, nämlich durch das spontane Auftreten von Varietäten mit einer verschiedenen Constitution und durch die Wirkungen des Gebrauchs oder der Gewohnheit. In ersterer Hinsicht ist es durchaus nicht wahr, daß eine Veränderung in der Constitution der Nachkommen nothwendig in irgend welcher directen Beziehung zu der Natur des von den Eltern bewohnten Klimas steht; denn man weiß, daß von einer und derselben Species in einem und demselben Lande sowohl zarte als kräftige Varietäten entstehen. Spontan auftretende neue Varietäten können wenig verschiedenen Klimaten auf zwei Weisen angepaßt werden. Sie können nämlich das Vermögen haben entweder als Sämlinge, oder später, starker Kälte zu widerstehen, oder intensive Wärme zu ertragen, oder die Blüthen können einen scharfen Frost aus-

halten, wie z. B. bei der Forellenbirne. Andrerseits können Pflanzen Klimaten angepaßt werden, die von ihrem eignen sehr verschieden sind, dadurch, daß sie entweder früher oder später im Jahr blühen und Früchte bringen. In diesen beiden Fällen besteht das Acclimatisationsvermögen des Menschen nur in der Zuchtwahl und Erhaltung neuer Varietäten. Es kann aber auch, ohne daß die Absicht eine kräftige Varietät sich zu verschaffen vorlag, die Acclimatisation unbewußt dadurch bewirkt werden, daß einfach zarte Pflanzen aus Samen erzogen werden, und daß man gelegentlich versucht, ihre Cultur in neuen kühlern Regionen auszubreiten, wie dies beim Mais, der Orange und dem Pfirsich der Fall war.

Sehr schwierig bleibt es, den Einfluß der vererbten Lebensweise oder Gewohnheit bei Acclimatisirung von Pflanzen und Thieren zu sichten. Es ist gewiß in vielen Fällen unvermeidlich gewesen, daß die natürliche Zuchtwahl durch ihr Eingreifen das Resultat complicirte. Man weiß z. B., daß Bergschafe strenge Winter und Schneestürme ohne sonderlichen Schaden ertragen, welche die Racen des Tieflandes zerstören würden; jene wurden aber seit undenklicher Zeit in dieser Weise ausgesetzt, so daß die schwächern Individuen längst zerstört und nur die kräftigern erhalten blieben.

Es scheint vorab wahrscheinlich, daß die Menge von Obstbäumen, welche so gut den warmen Sommern und kalten Wintern Nordamerika's angepaßt sind, gegenüber dem geringen Erfolge in unserm Klima, in Folge der Aenderung der Angewöhnung angepaßt sind. Erinnern wir uns jedoch der Menge von Sämlingen, die dort alljährlich gezogen werden, und bedenken wir, daß keiner derselben ohne passende Constitution aufkommen würde, so muß zugegeben werden, daß möglicher Weise die bloße Angewöhnung nichts in ihrer Acclimatisation beigetragen habe. Ein anderes Beispiel wird zu dem entgegengesetzten Schlusse führen. Merinoschafe, welche ein paar Generationen hindurch am Cap der guten Hoffnung gezüchtet worden, vertragen die warmen Theile jenes Landes ungleich besser, als die direct aus England importirten Thiere. Bei Weinpflanzen, welche von Madeira nach Westindien eingeführt wurden und die dort besser gedeihen als jene, die von Frankreich aus dorthin verpflanzt wurden, sehen wir einen gewissen Grad von Acclimatisation in dem Individuum, unabhängig von der Erzeugung neuer Varietäten durch Samen.

Man muß gestehen, daß in den meisten Fällen der Versuch, Thiere oder Pflanzen zu acclimatisiren, wenn er unabhängig von der Erzeugung neuer, mit einer verschiedenen Constitution versehener Varietäten angestellt wird, keine Aussicht des Gelingens hat. Eine wenn auch noch so lange fortgesetzte Gewöhnung bringt eben höchst selten nur, irgend eine Wirkung bei Pflanzen hervor, die durch Knospen vervielfältigt werden. Sie wirkt vielmehr allem Anscheine nach, nur durch aufeinanderfolgende Generationen von Samen. Der Lorbeer, Kirschlorbeer, Laurentinus und die Jerusalem-Artischoke, die durch Schnittreiser oder Knollen fortgepflanzt werden, sind wahrscheinlich heute noch eben so zart, als sie dies bei ihrer ersten Einführung in England waren. Das Gleiche scheint bei der Kartoffel der Fall zu sein,

welche bis vor Kurzem nur selten durch Samen vervielfältigt wurde. Es ergibt sich im Ganzen, daß, wenn auch unleugbar die Gewöhnung etwas zur Acclimatisation beiträgt, doch das spontane Auftreten constitutionell verschiedener Individuen ein weit wirksameres Agens ist. Es ist nicht bekannt, daß jemals die widerstandsfähigern und kräftigern Individuen lange und beständig zur Zucht ausgewählt wurden; da nun trotzdem zugegeben wird, daß eine solche Zucht wohl zur Veredlung jedes andern Charakters unentbehrlich ist, so ist es nicht überraschend, daß der Mensch nur wenig zur Acclimatisirung gezüchteter Thiere und cultivirter Pflanzen beigetragen hat. Nicht zweifelhaft ist es jedoch, daß in der Natur neue Racen und neue Species durch spontane Variation, unterstützt von der Gewöhnung und regulirt durch natürliche Zuchtwahl Klimaten angepaßt werden, die ungemein von einander verschieden sind.

Alle Theile des thierischen wie pflanzlichen Organismus stehen offenbar in Wechselbeziehung oder Correlation zu einander, obgleich dieser Zusammenhang mitunter so unbedeutend sein kann, daß er gar nicht zu existiren scheint. Es ist nun eine merkwürdige Thatsache, daß wenn bei lebenden Organismen ein Theil abändert, fast immer gleichzeitig auch ein ganz bestimmter anderer Theil variirt. Darwin nennt diese Thatsache „Gesetz der correlativen Variation". In einigen wenigen Fällen können wir bei dieser Abänderung einen Blick in die Natur des Zusammenhanges werfen, meist aber ist uns dieses Band verborgen und wir können bloß aussprechen, daß es gewiß in verschiedenen Fällen ein verschiedenes sein mag. Homologe Theile des Organismus neigen dazu, in derselben Art und Weise zu variiren. Man kann dies in etwa erwarten, denn solche Theile sind während eines frühen Zustandes der Entwickelung des Embryo in Form und Structur identisch und werden im Ei oder Uterus ähnlichen Bedingungen ausgesetzt.

Bei den Wirbelthieren sind die Vorder- und Hintergliedmaßen homolog und neigen dazu, in derselben Weise zu variiren, wie man bei lang- und kurzbeinigen oder bei dick- und dünnbeinigen Racen des Pferdes und Hundes sehen kann. Mekel hat hervorgehoben, daß wenn die Armmuskeln in Zahl oder Anordnung vom normalen Baue abweichen, sie fast immer die des Beines nachahmen und umgekehrt. A. Knight macht die Bemerkung, daß das Gesicht oder der Kopf und die Gliedmaßen in allgemeinen Verhältnissen zusammen variiren. Man vergleiche z. B. den Kopf und die Gliedmaßen eines Karrengauls und eines Rennpferdes, oder eines Windspiels und eines Kettenhundes. Bei den Tauben nimmt mit vermehrter Größe des Schnabels nicht bloß die Zunge, sondern in gleicher Weise auch die Oeffnung der Nasenlöcher zu. Wahrscheinlich besteht auch Correlation in der Farbe zwischen Kopf und Extremitäten. Man weiß längst, daß bei Pferden ein weißer Stern oder blasser Fleck auf der Stirn meist in Begleitung weißer Füße auftritt. Bei schwarz- und gelbbraunen Hunden verschiedener Racen treten gelbbraune Flecke über den Augen fast unveränderlich mit ebenso gefärbten Füßen zusammen auf. Die Haut und ihre Anhänge,

Haare, Federn, Hufe, Hörner und Zähne sind über den ganzen Körper homolog. Nach Sturm besteht die Thatsache, daß in dem Maße als bei verschiedenen Schafracen die Wolle gekräuselt ist um so mehr auch die Hörner spiralig gewunden erscheinen. Die Bewohner von Angora versichern, daß nur diejenigen weißen Ziegen, welche Hörner besitzen ein Vließ mit langen gekräuselten Locken haben, die ungehörnten hingegen eine gröbere Bekleidung. Von Menschen kennt man mehrere Beispiele, wo vererbte Kahlheit gleichzeitig mit theilweisem oder vollständigem Fehlen der Zähne begleitet war. Aehnliches fand Yarrell bei drei haarlosen egyptischen Hunden und einem Pinscher. Man weiß ferner, daß in den wenigen Fällen, wo sich in hohem Alter das Haar erneuert, dies gewöhnlich von einer Erneuerung der Zähne begleitet wird.

Einen sehr merkwürdigen Fall theilt Crawfurd mit:*) Am Hofe von Burma lebte damals ein etwa 30 Jahre alter Mann, dessen ganzer Körper mit Ausnahme der Hände und Füße, mit schlichtem seidenartigem Haar bedeckt war. Bei seiner Geburt waren nur die Ohren bedeckt gewesen. Er erreichte die Pubertät nicht vor dem zwanzigsten Jahre und wechselte sein Gebiß ebenfalls nicht früher. Um diese Zeit erhielt er im Oberkiefer 5 Zähne und 4 Schneidezähne im Unterkiefer, alle ziemlich klein. Dieser Mann besaß eine Tochter, die mit Haaren in den Ohren geboren wurde. Das Haar dehnte sich bald über den ganzen Körper aus. Als Yule im Jahre 1855 den Hof von Burma besuchte, fand er das Mädchen erwachsen. Sie war von fremdartigem Ansehen, da selbst ihre Nase dicht mit weichem Haar bedeckt war. Wie ihr Vater besaß auch sie nur Schneidezähne. Der König hatte mit Schwierigkeit einen Mann vermocht, sie zu heirathen. Eins ihrer Kinder, ein Knabe von 14 Monaten, zeigte die Abnormität seines Vorfahren, indem ihm Haare aus den Ohren wuchsen und gleichzeitig ein Kinn- und Schnurrbart sich zeigte. Diese merkwürdige Eigenthümlichkeit war daher durch drei Generationen vererbt worden, wobei die Backzähne beim Großvater und der Mutter fehlten. Es ließ sich noch nicht bestimmen, ob diese Zähne auch bei dem Kinde fehlschlagen würden.

Julia Pastrana, die bekannte spanische Tänzerin, war eine schön gebaute Frau, besaß aber einen starken männlichen Bart und eine behaarte Stirn. Ihre ausgestopfte Haut wurde später als Schaustück gezeigt. Im Ober- und Unterkiefer besaß sie eine regelmäßige, doppelte Reihe von Zähnen. Wegen der Ueppigkeit des Zahnwuchses sprang ihr Kinn vor und das Gesicht nahm einen Gorilla-artigen Ausdruck an.

Die im vorhergehenden erwähnten Fälle erinnern stark an die Thatsache, daß die zwei Säugethierordnungen Edentata und Cetacea, welche bezüglich ihrer Hautbedeckung die abnormsten sind, auch in Beziehung auf das Fehlen oder den Reichthum der Zähne zu den auffallendsten gehören.

Die Gefühls- und Gehör-Organe werden meist als homolog angesehen, sowohl mit einander als mit den verschiedenen Hautanhängen. Es können eine Anzahl von Fällen angeführt werden, welche zeigen, daß zwischen ver-

*) Embassy to the Court of Ava. Vol. I p. 320.

schiedenen Affektionen der Augen und Ohren eine gewisse Beziehung stattfindet. Liebreich führt z. B. an, daß unter 241 Taubstummen in Berlin, nicht weniger als 14 an der seltenen Krankheit litten, welche pigmentäre Retinitis genannt wird. Eine merkwürdige Thatsache ist die, daß weiße Katzen, wenn sie blaue Augen haben, fast ausnahmlos taub sind. Dr. Sichel bemerkt noch, daß in einem Falle, wo die Iris am Ende von vier Monaten anfing dunkel gefärbt zu werden, die Katze auch zu hören begann. Darwin glaubt, daß die Ursache der angeführten wunderbaren Variations-Correlation bei Katzen, wahrscheinlich in einer unbedeutenden Entwicklungshemmung des Nervensystems im Zusammenhange mit den Sinnesorganen besteht. Junge Kätzchen scheinen nach den Untersuchungen desselben britischen Forschers, in den ersten neun Tagen, während deren ihre Augen noch geschlossen sind, vollkommen taub zu sein. Die Iris ist während dieser Zeit ohne Zweifel blau, denn diese Färbung bleibt bei allen jungen Kätzchen, die Darwin beobachtete, noch einige Zeit nach dem Oeffnen der Augenlider bestehen. Nimmt man daher an, daß die Entwicklung der Seh- und Gehörorgane in dem Stadium wo die Augenlider geschlossen sind, gehemmt würde, so würden die Augen blau bleiben und die Ohren die Schallbewegung nicht empfinden können. Weil indeß die Farbe des Pelzes schon lange vor der Geburt bestimmt ist, und da die Bläue der Augen und die Farbe des Pelzes offenbar im Zusammenhange stehen(?), so müssen wir annehmen, daß irgend eine primäre Ursache in einer früheren Periode schon wirkt.

Es ist ein alter und keineswegs grundloser Glaube, daß beim Menschen zwischen dem Teint und der Constitution eine gewisse Beziehung existirt. Beddon hat nachgewiesen, daß die Anlage zur Schwindsucht mit der Farbe des Haares, der Augen und der Haut zusammenhängt. Baudin bemerkt, daß die Soldaten der französischen Armee, welche einen dunklen Teint hatten und aus dem südlichen Europa zu Hause waren, der furchtbaren Kälte in Rußland besser widerstanden, wie diejenigen mit hellerm Teint aus dem Norden.

Eine nicht geringe Zahl von Beispielen beweist, daß Verschiedenheiten der Färbung bei Thieren und Pflanzen mit Constitutionsverschiedenheiten in Correlation stehen, die sich durch größere oder geringere Empfindlichkeit gegen gewisse Krankheiten, gegen die Angriffe parasitischer Thiere, gegen das Verbranntwerden durch die Sonne und gegen die Wirkung gewisser Gifte, zeigt. So wird z. B. auf Mauritius das rothe Zuckerrohr viel weniger von einer gewissen Krankheit afficirt, als das weiße; in Spanien litten die grünen Trauben mehr von der Weinkrankheit als anders gefärbte Varietäten; rother Weizen wird für kräftiger gehalten, als weißer u. s. w. Prof. Wymann berichtet, daß alle Schweine mit Ausnahme der schwarzgefärbten, in Virginien bedenklich nach dem Genusse der Wurzel von Lachnantes tinctoria erkrankten. Prof. Heusinger erwähnt nach Spinola u. A., daß blühender Buchweizen den weißen oder weißgefleckten Schweinen äußerst schädlich ist, wenn sie der Sonnenwärme ausgesetzt sind, völlig unschädlich dagegen den schwarzen. Hypericum crispum auf Sicilien ist nur für

weiße Schafe giftig, deren Kröpfe anschwellen und deren Wolle ausfällt. Youatt und Erdt haben Fälle von Hautkrankheiten des Rindes mitgetheilt, in denen nur jeder einzelne Punkt afficirt wurde, der weißes Haar trug und kein anderer. Analoges kennt man beim Pferde.

Wenn ähnliche oder homologe Theile eines oder mehrerer Embryo's während eines frühen Entwicklungsstadiums in Berührung gebracht werden, so verschmelzen sie oft zu einem einzigen Theile oder Organe und diese vollkommene Verschmelzung weist auf irgend eine gegenseitige Verwandtschaft zwischen den Theilen hin, indem sie andernfalls bloß einfach zusammenhängen würden. Geoffroy St. Hilaire hat zuerst das Gesetz der Verwandtschaft homologer Theile ausgesprochen und es ist von seinem Sohne Isidor Geoffroy in Bezug auf Thiere und von Moquin-Tandon in Bezug auf monströse Pflanzen ausführlich erörtert worden. Die Neigung zur vollständigen Verschmelzung ist keine seltene oder ausnahmsweise Thatsache; sie wird in der auffallendsten Weise von Doppelmisgeburten dargeboten. Es kann kaum etwas außerordentlicheres geben, als die Art und Weise auf welche die entsprechenden Theile zweier Embryonen innig mit einander verschmolzen werden. Dies ist vielleicht am besten bei Misbildungen mit zwei Köpfen zu sehen, welche Scheitel an Scheitel, oder Gesicht an Gesicht, oder Rücken an Rücken, oder Seite an Seite mit einander verbunden sind. Sobald zwei Körper oder zwei Köpfe verbunden werden, scheint jeder Knochen, Muskel, Nerv und jedes Gefäß auf der Verbindungslinie sich seinen Genossen zu suchen und wird vollständig mit ihm verschmolzen. Beiläufig bemerkt glaubte man früher, daß Doppelmisgeburten durch Verbindung zweier ursprünglich getrennter Embryonen, die sich aus getrennten Dottern entwickeln, gebildet würden; gegenwärtig ist die Ansicht hingegen vorherrschend, welche sie aus einer spontanen Spaltung der embryonalen Masse in zwei Hälften herleitet.

Das Gesetz der Verwandtschaft und Verschmelzung ähnlicher Theile ist auf die homologen Organe eines und desselben Individuums ebenso wohl anwendbar, wie auf Doppelmisgeburten. Isidore Geoffroy St. Hilaire hat eine Anzahl von Beispielen mitgetheilt, welche dies für das Thierreich beweisen; Moquin-Tandon hat im 3. Buche seiner Tératologie Végétale das Nämliche für das Pflanzenreich gefunden. Isidore Geoffroy bemerkt ferner, daß, wenn irgend ein Organ an demselben Thiere häufig wiederholt wird, es alsdann besonders geneigt ist, an Zahl wie in der Bildung zu variiren. Darwin stimmt diesem besonders bezüglich der Anzahl vollkommen bei.

Goethe und Geoffroy haben ausgesprochen, daß wenn irgend ein Organismus für einen besonderen Theil sehr viele Substanz verbraucht, dann den andern Theilen die Nahrung entzogen wird. Darwin gibt diesem sogenannten Gesetze nur eine untergeordnete Bedeutung und fragt mit Recht, welcher Theil des irischen Riesenhirsches durch die ungeheure Entwicklung seiner Hörner denn beeinträchtigt worden sei?

In einigen Fällen darf man annehmen, daß bloßer mechanischer Druck gewisse Bildungen afficirt. Man weiß, daß einzelne wilde Stämme die

Form der Schädel ihrer Kinder durch Druck in sehr frühem Alter, dauernd verändern, allein es ist nicht wahrscheinlich, daß diese Form sich vererbt.

Mit dem Namen der analogen Abänderung bezeichnet Darwin die Thatsache, daß ähnliche Charaktere gelegentlich in den verschiedenen Varietäten oder Racen auftreten die ein und derselben Species entstammen, selten hingegen in den Nachkommen verschiedener Species. Dadurch, daß gezüchtete Racen, welche von derselben oder von mehreren nahe verwandten Species abstammen, gern zu den Merkmalen zurückkehren, die von ihrem gemeinsamen Urerzeuger herrühren, und weil sie viel Gemeinsames in ihrer Constitution besitzen, so variiren sie auch gern unter veränderten Bedingungen in derselben Art und Weise. Aus diesen beiden Ursachen entstehen dann oft analoge Varietäten.

Die Thatsachen, welche wir im Vorhergehenden betrachtet haben, sind größtentheils noch rein empirische Wahrnehmungen, die im Ganzen durch keine Theorie zusammengefaßt sind. Es würde aber gewiß von großem Interesse sein, wenn auf eine, selbst unvollkommene Weise, erklärt werden könnte, wie es möglich sei, daß z. B. ein von einem früheren Vorfahren dargebotener Charakter plötzlich in den Nachkommen wiedererscheint; wie es kommt, daß die Wirkung des vermehrten oder verminderten Gebrauchs eines Gliedes auf das Kind überliefert werden kann u. s. w. Darwin hat es versucht in dieser Beziehung eine Hypothese aufzustellen und zu begründen, die er freilich nur eine vorläufige nennt. Es wird fast allgemein angenommen, daß die Zellen aus welchen der Organismus entsteht, sich durch Theilung vermehren, wobei sie zuerst ihre individuelle Natur beibehalten und schließlich in die verschiedenen Gewebe und Substanzen des Körpers verwandelt werden. Darwin nimmt nun an, daß die Zellen außer dieser Vermehrungsweise vor ihrer Veränderung in die eigentlich fertige Substanz, eine Art von Atomen abgeben, die in dem ganzen Körper frei circuliren und die wenn sie mit genügender Nahrung versehen werden, sich durch Theilung vervielfältigen und zu Zellen entwickeln können. Diese Atome mögen daher Keimchen genannt werden. Sie werden nach Darwin's Hypothese, von den Eltern den Nachkommen überliefert und meist in der unmittelbar folgenden Generation entwickelt, können jedoch auch mehrere Generationen hindurch schlummern und erst später zur Entwickelung gelangen. Ferner wird angenommen, daß diese Entwicklung von der Vereinigung mit andern bereits zum Theil entwickelten Keimchen abhängt, die ihnen in dem regelmäßigen Verlaufe des Wachsthums vorangehen. Solche Keimchen werden übrigens nicht bloß von den fertigen Zellen, sondern in jeder Entwicklungsphase derselben abgegeben. Ferner glaubt Darwin, daß die Keimchen in ihrem schlummernden Zustande eine gegenseitige Verwandtschaft zu einander haben, die bei der Aggregation entweder zu Knospen oder zu den Sexualelementen führt. Bestimmter ausgedrückt sind es also nicht die reproductiven Elemente, auch nicht die Knospen, welche neue Organismen erzeugen, sondern die Zellen selbst durch den ganzen Körper. Diese Annahmen bilden die vorläufige Hypothese, welche Darwin Pangenesis nennt. Analoge Theorien

sind übrigens auch schon von andern Naturforschern z. B. von Buffon und Bonnet aufgestellt worden.

Indeß muß man bei genauern Betrachtungen gestehen, daß Darwin's Pangenesis im Grunde genommen nur ein Bewegen im Kreise ist. Alles dasjenige, was er erklären will, legt er einfach in hypothetische Keimchen und selbst dann bleiben noch Einwürfe genug übrig. Was heißt es, daß Zellen in jedem Zustande des Wachsthums Keimchen abgeben, die selbst wieder zu Zellen werden? Gaben die beginnenden Zellen d. h. die Keimchen auch Keimchen ab und geht dies endlos so fort? Was heißt es, daß die Keimchen ungestört durch den ganzen Körper circuliren? Die Eigenschaften der Keimchen sind nur Transmissionen der Eigenthümlichkeiten beim Variiren, und ist es etwa begreiflicher wie zwei Keimchen in ihrem schlummernden Zustande eine gegenseitige Verwandtschaft zu einander haben, als daß ein abnormes Verhalten der Haare mit Abnormitäten im Zahnbau zusammen aufzutreten pflegt? Hier sieht man recht deutlich wie wenig wir heute noch von dem wissen, was das dunkle Gebiet des Werdens berührt. Nichts destoweniger ist Darwins Pangenesis schon ein großer Fortschritt. Wir hätten uns, kurz gefaßt hiernach das Wachsthum des Kindes zum Manne so vorzustellen, daß der Organismus des Kindes Keimchen einschließt, welche nach und nach entwickelt werden und den Mann bilden. Im Kinde erzeugt jeder Theil ebenso wie im Erwachsenen denselben Theil für die nächste Generation. Vererbung muß als eine Form von Wachsthum angesehen werden; Rückschlag oder Atavismus hängt mit den schlummernden Keimchen des Vorfahren zusammen.

Wir betrachten, sagt Darwin jedes lebende Wesen als einen Mikrokosmos, ein kleines Universum, gebildet aus einer Menge sich selbst fortpflanzender Individuen, welche unbegreiflich klein und so zahlreich sind, wie die Sterne am Himmel.

Man ist aber gezwungen, den Zusatz zu machen, daß diese unbegreiflich kleinen Individuen nichts destoweniger eine vollkommene Organisation besitzen, indem sie andernfalls ihren Dienst gar nicht verrichten könnten. Sie folgen wahrscheinlich keineswegs ausschließlich den chemischen Ziehkräften. Aber wo kommt man hinaus, wenn man solche Art der Zerlegung weiter treibt? Es scheint als wenn wir bloß die Ursache von Thatsachen die wir wahrnehmen, in ein Gebiet verlegen von dem wir nur sehr wenig wissen und zwar immer weiter zurück, je mehr unser Wissen von diesem Gebiete sich ausdehnt.

Ueber die Eiszeit und ihre Ursache.

Von Herm. J. Klein.

Die Forschungen der Geologen haben zu dem gegenwärtig ziemlich allgemein angenommenen Resultate geführt, daß in einer früheren Zeitepoche ein beträchtlicher Theil der Erdoberfläche von Gletschern und Eismassen bedeckt war, der sich heute eines angenehmen, gemäßigten Klimas erfreut. Diese Thatsache, die lange bestritten wurde, erscheint um so merkwürdiger, als man von Alters her gewohnt war, in den früheren Perioden der Erdentwicklung eine höhere Mitteltemperatur an der Oberfläche unsres Planeten anzunehmen, als wir gegenwärtig hier beobachten. Im Allgemeinen hat man die Spuren der Thätigkeit des Eises bis zum Schlusse der sogenannten Tertiärzeit verfolgen können; vor dieser Epoche ist nichts Sicheres in dieser Beziehung bekannt. Allerdings wollen einige Beobachter zum Theil weit ältere Spuren von Eiswirkungen gefunden haben, so z. B. Godwin-Austen in der Steinkohlenformation Frankreichs und Carrick-Moor im Silur, allein dergleichen Behauptungen bedürfen noch der Bestätigung.

Sicherer scheint dagegen die Annahme, daß wenigstens zwei verschiedene Eiszeiten aufeinander folgten, von denen die erste nach Morlot's Untersuchungen in der Schweiz, der Ablagerung des ältesten Diluviums vorausging, die zweite, minder bedeutende derselben folgte.

Ueber die Ausbreitung des Eises auf der Erdoberfläche in jenen Perioden sind die Untersuchungen noch keineswegs zu einem vorläufigen Abschlusse gelangt. Fast jeden Tag laufen Berichte ein über neue Spuren ehemaliger Gletscher in den verschiedensten Gegenden. Man weiß mit Bestimmtheit, daß die schottischen Gebirge und die Vogesen in einer, vielleicht nicht sehr weit vor der historischen liegenden Epoche, von ungeheuren Gletschern bedeckt waren, und daß gleichzeitig schwimmende Eisberge von Scandinavien her jene erratischen Blöcke in die nordeuropäischen Tieflande trugen, welche wir heute, gleichsam wie verlorene Posten, hier erblicken. Nach einigen Bemerkungen von Zimmermann scheint damals auch der Harz einen oder zwei große Gletscher besessen zu haben, die sich gegen das Brockenfeld und die steinerne Renne hin ausdehnten.

Aber nicht nur in Europa sondern auch in Amerika, ja in dem tropischen Afrika will man die Existenz ehemaliger, ungeheurer Gletscher beobachtet haben. Blacke hat in den hohen Regionen der californischen Sierra Nevada, zwischen dem 36. und 38. Grade nördl. Breite, also unter den Parallelkreisen der südlichsten Spitzen Europa's, in einer Erstreckung von Hunderten von Meilen, die deutlichsten Spuren von Gletscherwirkungen erkannt. Die Granitmassen, welche dort den Hauptheil des Gesteins bilden, erscheinen wie gehobelt, gefurcht und gestreift, und zwar im Allgemeinen in der Richtung der Thäler hin; auch Moränen fehlen nicht. Den Wirkungen nach zu urtheilen, scheint die Ausdehnung der Gletscher am bedeutendsten auf der westlichen Seite des Gebirgs gewesen zu sein. Sollte sich dies be-

stätigen, so wäre hierdurch der Beweis geliefert, daß damals, wie noch heute, die meteorischen Wasser reichlicher auf der oceanischen wie auf der continentalen Seite waren. In Brasilien hat Agassiz deutliche Spuren einer ehemaligen Eiszeit nachgewiesen, von der es jedoch nicht ausgemacht ist, ob sie zeitlich mit den Kälteperioden der nördlichen Erdhemisphäre zusammenfällt. Ob die angeblichen Wirkungen vorhistorischer Gletscher in Centralafrika sich bestätigen werden, muß dahingestellt bleiben, und gleiches gilt von der Vermuthung Lombardini's bezüglich der Eiszeit in den abessinischen Alpen. So viel steht indeß fest, daß die Erscheinung ungeheurer Gletscher in der sogenannten Diluvialperiode keineswegs ein lokalisirtes Phänom ist, sondern sich über einen umfangreichen Theil der Erdoberfläche erstreckte und in allgemein physikalischen Verhältnissen ihre Ursachen findet, die von den heute statt habenden beträchtlich verschieden sind.

Aber welches sind diese Umstände? Haben wir sie auf unserer Erde selbst oder außerhalb derselben zu suchen? Die Beantwortung dieser Fragen ist ebenso wichtig wie die Constatirung der Existenz ehemaliger Kälteperioden überhaupt.

Die ersten Versuche, die Ursache der Eiszeit nachzuweisen, gingen von hypothetischen Annahmen über eine vormals geringere Wärme des Weltraums, in welchem sich unser Planet bewegt, oder der Sonne, aus. Schon Poisson hatte, wenngleich zur Erklärung einer andern Thatsache, die Behauptung aufgestellt, daß der Weltraum in seinen verschiedenen Theilen eine sehr ungleiche Temperatur besitze, und daß die Wärme des Erdkörpers abhängig sei von demjenigen Theile des Raumes, in welchem er sich eben befindet. Man weiß seit den Untersuchungen des ältern Herschel, daß unsere Sonne mitsammt ihren Planeten sich durch den Weltraum fortbewegt, und zwar in der Richtung gegen das Sternbild des Hercules hin. Nach Mädler's Rechnungen liegt der Punkt des Himmels, gegen welchen sich die Sonne bewegt, in 261° 38,8′ Rectascension und 39° 53,9′ nördl. Declination, was allerdings nahe mit dem von Herschel bezeichneten Orte zusammenfällt. Nach Poisson's Annahme ist nun die Sonne nach und nach in Regionen von sehr ungleicher Temperatur gelangt. H. Professor Heer in Zürich hat diese Hypothese dazu benutzt, die größere Wärme, welche in einer früheren geologischen Periode in den arktischen Gegenden geherrscht, und welche die Funde von fossilen Ueberresten zahlreicher Baumarten in Grönland bestätigen, ihrer Ursache nach zu erklären. Nimmt man hinzu, daß dieselbe Thatsache, d. h. die Translation des Sonnensystems durch den ungleich warmen Weltraum, auch die Eiszeiten erklären soll, so folgt hieraus, daß die Temperatur der Himmelsräume an verschiedenen Stellen eine sehr verschiedene sein muß. Inzwischen ist die Annahme Poisson's eine bloße Hypothese, die anderweitig auch nicht durch eine einzige Thatsache bekräftigt wird. Man weiß, daß der Weltraum von einem Medium erfüllt ist, gegen welches die Luftverdünnung, die wir mit unsern vorzüglichsten Luftpumpen noch erzeugen können, ungemein dicht erscheint. Anderseits stehen die einzelnen Fixsterne, die Quellen der Wärme und des Lichtes, in Abständen von einander, die,

wie Beobachtung und Theorie zeigen, durchschnittlich nicht geringer als fünf Billionen Meilen sein werden. Aus Mädler's Untersuchungen über den Schwerpunkt unsers Fixsterncomplexes ergibt sich aber, daß die fortschreitende Bewegung des Sonnensystems durch den Weltraum jährlich ungefähr 250 Millionen Meilen beträgt. Um eine Distanz von 5 Billionen Meilen zu durchlaufen, bedarf das Sonnensystem demnach etwa 20,000 Jahre. Man weiß keineswegs, vor wie vielen Jahren die Periode der Eiszeiten gewesen ist, man weiß nur, daß sie, ebenso wie die Periode der größeren Wärme im Norden, den jüngsten geologischen Epochen angehört. Nun erscheinen aber die Fixsterne unseres Weltsystems zwischen dem wahrscheinlichsten Schwerpunkte und unserer Sonne und selbst in der Verlängerung dieser Linie ziemlich regelmäßig vertheilt. Man darf daher auch annehmen, daß die Temperatur dieses Theils des Raumes eine ziemlich gleiche sein wird, besonders wenn man die ungemein geringe Dichte des Aethers berücksichtigt. Jedenfalls ist diese Annahme ungleich weniger hypothetisch, wie die entgegengesetzte, die zur Erklärung der Thatsachen nur dann ausreicht, wenn die Temperaturunterschiede der einzelnen Theile des Weltraumes sehr bedeutend angenommen werden. Diese Theorie genügt also zur Erklärung der Eisperioden keineswegs.

Nach einer andern Hypothese soll die Sonne in verschiedenen Epochen sehr ungleiche Wärmemengen ausstrahlen, wodurch bald ein polares Klima in gemäßigten Regionen, bald eine gemäßigte Temperatur in den arktischen Einöden entstehen müsse. Auch diese Hypothese entbehrt vorab jeder wissenschaftlichen Begründung durch andere Thatsachen. Ob die Sonne früher periodisch mehr oder weniger Wärme ausstrahlte wie heute, wird sich aller Wahrscheinlichkeit nach nie direct nachweisen lassen. Doch führen gewisse Schlüsse, welche sich auf die Laplace'sche Theorie der Entstehung des Planetensystems gründen, zu dem Resultate, daß in früher Zeit die Sonnenausstrahlung beträchtlicher war und periodisch bis zur heutigen Stunde abnahm. Gewisse scharfsinnige Untersuchungen über das Gedeihen von Pflanzen in einzelnen Ländern, haben aber auch zu dem Resultate geführt, daß sich für diese innerhalb der beiden letzten Jahrtausende keine wesentliche Aenderung des Klimas ergebe, was innerhalb dieses Zeitraumes auf eine Constanz der Wärmestrahlung unserer Sonne hindeutet. Um aber das Wachsthum von Laubbäumen, von Magnolien, Platanen und Sequoien in der arktischen Zone zu erklären, dazu reicht eine starke Zunahme der eigentlichen Sonnenwärme gar nicht einmal aus. Denn nehmen wir auch diese so bedeutend an, daß die Luftwärme während die Sonne über dem Horizonte ist, hoch genug bleibt, um die Fortentwicklung jener Bäume zu gestatten, so wird doch die Abkühlung während der Nacht bedeutend genug werden, um die Temperatur andauernd tief unter den Eispunkt herabzubringen. Unter 70° nördl. oder südl. Breite geht die Sonne zwei Monate lang, unter 75° mehr als drei Monate hindurch, unter 80° über vier Monate lang nicht auf. Die Luft und der Erdboden in jenen Breiten, strahlen während dessen ununterbrochen gegen den kalten Weltraum Wärme aus ohne Ersatz dafür zu erhalten. Das Resultat ist, wie bekannt, eine sehr niedrige Temperatur der

betreffenden Regionen. Gerade dieser Umstand, weit weniger der Mangel einer intensiven Wärme in der kurzen Sommerszeit, ist es, wodurch das Gedeihen des Baumwuchses in den arktischen Gegenden unmöglich gemacht wird. Middendorf fand im Taimurlande Anfangs August die Luft-Temperatur zu + 16° C., tiefer am Boden sogar zu + 24° C. Das entspricht ungefähr dem Maximum der Luftwärme, welche man im Sommer im mittleren Deutschland beobachtet. Nichtsdestoweniger gehören die Regionen des Taimurlandes zu den verödetsten und schrecklichsten auf dem ganzen Erdballe. Wenn der kurze Sommer sich dort einstellt, so schießen wunderbar schnell, an den sonnigen Abhängen einzelne Moose und Blümchen auf, gleich als eilten sie zum Blühen zu gelangen, ehe der lange Winter wieder anbricht. Denkt man sich in jenen Gegenden die Sonnenwärme während des Sommers auf das Doppelte gesteigert (wodurch freilich gleichzeitig weite Strecken der heißen Zone, die heute ein üppiges animalisches und vegetabilisches Leben zeigen, in traurige, verbrannte Wüsten verwandelt würden), so würde die Summe der empfangenen Wärme dennoch nicht genügen, um während der langen Winterszeit die Lufttemperatur auf derjenigen Höhe zu erhalten, welche nothwendig ist, um den Baumwuchs vor dem Erfrieren zu bewahren. Mit einem Worte, wenn auch die Temperatur der arktischen Regionen während der Sommerszeit bedeutend erhöht würde, so reichte dies nicht hin, die furchtbaren Winter jener Gegenden merklich zu mäßigen.

Was bezüglich einer periodischen Abnahme der Sonnenwärme zur Erklärung der Gletscherperioden behauptet wird, ist allerdings so weit richtig, als eine derartige Abnahme freilich mit dem Anwachsen von Eis und Schnee verknüpft sein würde. Beim gänzlichen Verschwinden aller Sonnenwärme würde der ganze Erdball vereisen und zu einem großen Todtenfelde werden. Allein bis jetzt sind empirisch keine Thatsachen aufgefunden worden, welche eine ehemalige bedeutende Abnahme der Sonnenwärme dokumentirten. Ja, gewisse theoretische Speculationen führen, wie bereits bemerkt, zu dem Resultate, daß in der Vorzeit die Wärmeausstrahlung der Sonne weit bedeutender gewesen sein muß, als gegenwärtig. Wir können also auch hier keine genügende Erklärung für die Ursachen der Eiszeit finden.

Adhémar und nach ihm James Croll haben die Erklärung der Kälteperioden theils in der Verschiebung der Tag- und Nachtgleichen, in der fortschreitenden Bewegung der großen Axe der Erdbahn, theils in der Veränderung der Excentricität der letztern suchen wollen. Gegenwärtig fällt der Ort der Sonnennähe unsrer Erde in den Anfang des Januar und sechs Monate später, in den ersten Tagen des Juli, steht unser Planet etwa 650,000 Meilen weiter von der Sonne entfernt, in seinem Aphelium. Diese Verhältnisse werden sich im Laufe der Jahrtausende umkehren. Die Erde wird im Anfange des Juli der Sonne am nächsten stehen und in den ersten Tagen des Januar sich in der größten Entfernung von derselben befinden. Der Unterschied der Wärme, soweit er durch den Abstand von der Sonne bedingt wird, beträgt bei der gegenwärtigen Gestalt der Erdbahn im Perihelium 0,07; drückt man daher die Wärmemenge, welche die Sonne der Erde

zusendet, wenn sich diese von ihr im Anfange des Juli am weitesten entfernt hat, durch die Zahl 100 aus, so beträgt dieselbe 107 im Beginn des Januar, wo die Entfernung der Erde von der Sonne am kleinsten ist.

Diese Verhältnisse werden sich also ebenfalls im Laufe der Jahrtausende mit der Absidenlinie umkehren und die Wärmemenge, welche die Sonne der Erde im Anfange des Juli zusendet wird dann 7/100 größer sein, wie jene, die sie im Januar empfängt. Aber in Folge ihrer größeren Annäherung an das Centralgestirn durchläuft die Erde gleichzeitig einen größern Theil ihrer Bahn in derselben Zeitdauer, d. h. der Sommer wird etwa 7 bis 8 Tage kürzer als er gegenwärtig auf unsrer Erdhälfte ist. Dem sog. Lambert'schen Theorem zufolge, ist die Wärmemenge, welche jede Erdhalbkugel im Laufe des Jahres von der Sonne empfängt, gleich. Man hat aus diesem Satze die Consequenz gezogen, daß die Stellung der Erde in ihrer Bahn zur Zeit des Sommers oder Winters völlig gleichgültig sei, mit andern Worten: daß das Zusammenfallen der Sonnennähe mit dem Sommersanfange oder mit dem Beginne des Winters keinerlei Einfluß auf die klimatischen Verhältnisse ausübe. Wenn aber auch die gesammte empfangene Wärme für die Erde dieselbe bleibt, so ist dies doch keineswegs der Fall mit der ausgestrahlten. Wenn der Sonnennähepunkt auf den Anfang des Juli fällt, so werden die Sommer etwa acht Tage kürzer und dafür heißer, die Winter werden länger und müssen daher kühler werden, während gleichwohl die Mitteltemperatur des ganzen Jahres ganz unverändert bleiben kann. Das Klima der einzelnen Theile der betreffenden Erdhemisphäre wird solcher Art mehr ein excessives. Die Umschwungsdauer der Absidenlinie beträgt etwa 21,000 Jahre und in dem soeben ausgesprochenen Sinne kann man wohl an eine klimatische Periode von dieser Dauer denken. Allein Adhémar, der zuerst auf diese Verhältnisse hinwies, ist viel weiter gegangen. Nach seiner Meinung wird der strengere Winter der einen Erdhemisphäre ein so bedeutendes Anwachsen des Eises in den betreffenden Polargegenden erzeugen, daß hierdurch der Schwerpunkt der Erde verrückt wird und durch das Ansammeln von Wasser in jener Erdhälfte noch mehr begünstigt, so lange in der Richtung nach dem betreffenden Erdpol hin oscillirt, bis die Absidenlinie so weit vorwärts geschritten ist, daß die Verhältnisse sich umkehren und nunmehr die andere Hemisphäre vereist. Man kann auf mathematischem Wege, wie Mädler in der That gethan hat, mit geringer Mühe nachweisen, daß diese Folgerungen Adhémar's vollständig unbegründet sind. Wenn auch die eben besprochenen Verhältnisse in Zeiträumen von vielen tausend Jahren, periodisch strengere Winter herbeiführen, so geht dies doch niemals so weit, um die Vereisung eines großen Theils der Erdoberfläche oder gar die Ueberfluthung ganzer Continente zu veranlassen.

James Croll reflectirt auf die Veränderung der Erdexcentricität, um die Kälteperioden zu erklären, und Stone hat auf Veranlassung von Sir Charles Lyell, nach Leverrier's Untersuchungen, eine Berechnung der größten Werthe der Excentricität innerhalb der letzten 500,000 Jahre geliefert. Das überhaupt erreichbare Maximum der Excentricität beträgt

0,0778; das Maximum innerhalb der angegebenen Zeitepoche war 0,0575, und trat ein vor 210,000 Jahren als die Länge des Perihels der Sonne 144° 55′ betrug. Die gegenwärtige Excentricität der Erdbahn beträgt 0,0168. Man sieht unmittelbar wie gering die Aenderungen im Laufe der Jahrtausende sind, und man kann sich schwerlich überreden, daß eine, in so ungeheuren Zeiträumen erfolgende geringe Veränderung ungeheure klimatologische Katastrophen im Gefolge haben könne, wie wir solche in den Gletscherperioden erblicken. Aber noch mehr. Die, astronomischen Berechnungen entlehnten Zahlen, die Croll für seine Behauptung ins Feld führt, und die vorstehend zum Theil wiedergegeben wurden, haben durchaus nicht die Sicherheit, welche sie zu besitzen scheinen und die Croll ihnen beilegt. Die heutige Astronomie kann keineswegs mit der hier nothwendigen Sicherheit das Verhalten der Erdbahn innerhalb der letztverflossenen Million Jahren bestimmen. Wenn daher Herr Croll zu dem Ergebnisse gelangt, daß in dieser Zeit zwei Epochen von langer Dauer existirten, während deren die Excentricität anhaltend sehr groß gewesen und deren eine von etwa 980,000 bis 720,000, die andere von 240,000 bis nur 80,000 Jahre vor dem heutigen Tage liegt, so kann man sich über diese Zahlen vollständig beruhigen: sie folgen aus einer Theorie, die nur für kleine Zeiträume hinreichende Schärfe besitzt. Wenn aber Hr. Croll weiter fortfährt und die letzte Eiszeit zwischen die Jahre 240,000–80,000 v. Chr. verlegt, so muß man unwillkührlich lächeln, wenn man die Funde von menschlichen Kunstprodukten aus der Eiszeit betrachtet. Es ist wahr, die Geologie ist berechtigt, sich des Zeitelements in größter Ausdehnung zu bedienen, aber es ist gewiß nicht minder wahr, daß hierdurch in einzelnen Fällen sehr übertriebene Vorstellungen entstehen. Als man die Pfahlbauten entdeckte, galt es eine geraume Zeit hindurch als absurd, dieselben für jünger als mindestens die ganze historische Ueberlieferung zu erklären; gegenwärtig weiß man, nach Lindenschmit's Untersuchung, daß selbst römische Ansiedler bei Mainz auf einem Pfahlbau im Rheinstrome lebten und die Pfahlbauten keineswegs vor die historische Epoche fallen. Am wahrscheinlichsten ist die Ansicht von Fraas, daß wenigstens die letzte Zeit der Eisperiode mit der Blüthe Babylons und Aegyptens zusammenfällt; auf jeden Fall aber sollte man die Astronomie aus dem Spiel lassen und ihr keine scheinbare Bürgschaft für ungeheure Perioden zumuthen. Hiermit fällt auch die Berechnung Lyell's, wonach 40 Millionen Jahre seit dem Beginne der Steinkohlenzeit verflossen seien. Prof. Bischof in Bonn hatte früher, von andern Gesichtspunkten ausgehend, die bescheidnere Zahl von 9 Millionen Jahren erhalten. Bei allen Versuchen, chronologische Bestimmungen in die Geologie einzuführen, ist man gezwungen, von einer mehr oder minder hypothetischen Voraussetzung auszugehen; aber es ist Zeit, daß man ernsthaft dem Bestreben derjenigen entgegentritt, welche Hypothesen auf Hypothesen pfropfen und dann mittels theoretischer Voraussetzungen für deren Gültigkeit kein Beweis geliefert wird, Altersbestimmungen herausrechnen, die nicht sowohl wegen ihrer Bedeutenheit, als wegen der bestechen-

den Genauigkeit mit welcher sie gegeben werden, bei jedem mit der wissenschaftlichen Methode Vertrauten, Entsetzen erregen.

Lyell scheint der Erste gewesen zu sein, der die Ursachen der Gletscherperioden in rein tellurischen Zuständen, in der Vertheilung des Starren und Flüssigen auf der Erdoberfläche suchte. Man glaubte Anfangs, daß die von dem berühmten englischen Geologen angegebenen Ursachen zu localer Natur seien, um als Grund so allgemeiner und bedeutender Temperaturveränderungen angesehen werden zu können. Nach und nach haben sich jedoch die Meinungen der Lyell'schen Hypothese günstiger gestaltet, besonders seit Escher von der Linth im Jahre 1852 zuerst die Ansicht aussprach, daß eine allgemeine Ueberschwemmung der Sahara in der posttertiären Periode, die kolossalen Dimensionen, welche die Alpengletscher damals besessen, leicht erkläre. Ein Südwind, welcher unter den damaligen Verhältnissen, von der Sahara her, mit Feuchtigkeit beladen, die Alpen erreichte, mußte hier in der Höhe ungeheure Schneemassen entladen, so daß dieser Wind, während er heute die Schneemassen vermindert, sie damals fortwährend vermehrte. Neuerdings ist indeß die Escher'sche Theorie von Dove in sofern als unhaltbar nachgewiesen worden, als ein der Sahara entstammender Südwind, nicht sowohl die Schweiz, als vielmehr Vorderasien treffen wird. Dort, in den Armenischen Hochgebirgen, hat man demnach die Wirkungen einer vormaligen Ueberschwemmung der Sahara zu suchen.

Im Allgemeinen werden bedeutende klimatische Aenderungen größerer Theile der Erdoberfläche nur durch beträchtliche Umwandlungen in der Vertheilung des Starren und Flüssigen möglich sein. In einzelnen Fällen aber können verhältnißmäßig geringe Modificationen in der gegenwärtigen Configuration der Küsten, sehr bedeutende klimatische Revolutionen hervorrufen. Man weiß schon seit langer Zeit, daß der Golfstrom der wahre Lebensquell für das civilisirte Europa ist, indem seine warmen Fluthen Leben und Civilisation in Gegenden unseres Erdtheils ermöglichen, die in demselben Polabstande liegen, wie die verödeten Regionen der Hudsonsbayländer. Herodot sagte, daß Aegypten ein Geschenk des Nils sei; die Bewohner Englands dürfen mit vielleicht nicht minderm Rechte behaupten, daß ihre Cultur und die Weltstellung ihres Vaterlandes, wenigstens mittelbar ein Geschenk des Golfstromes ist. Der Lauf des Golfstromes bedingt bezüglich der europäischen und amerikanischen Küsten des atlantischen Oceans, höchst merkwürdige Gegensätze, wie man dies aus den folgenden Beispielen, welche die mittleren Monatstemperaturen angeben, leicht ersehen kann.

	Nain (Labrador) 57° 10′ n.B.	Bergen (Norwegen) 60° 24′ n.B.
Januar	—13,8° R.	+ 1,3° R.
Februar	—12,7	+ 2,1
März	—10,9	+ 2,5
April	— 0,9	+ 5,5
Mai	+ 1,9	+ 8,6
Juni	+ 4,7	+10,9
Juli	+ 8,1	+12,6

	Nain (Labrador) 57°10′ n. B.	Bergen (Norwegen) 60° 24′ n. B.
August	+ 8,4	+11,9
September	+ 5,8	+ 9,9
October	+ 0,9	+ 7,1
November	— 2,4	+ 3,9
December	—11,3	+ 2,6
größter Unterschied	22,2	11,3

In Folge der eigenthümlichen Lage des Golfstromes werden die Eismassen, welche vom Nordpol herabkommen, gegen die Amerikanische Ostküste gedrängt, während die europäische Westküste, eben durch den Golfstrom gleichsam wie durch einen warmen Mantel umhüllt wird. L. W. Meech hat eine scharfsinnige mathematische Untersuchung über die durch die Sonne an der Erdoberfläche hervorgerufene Intensität der Wärme unter verschiedenen Breitengraden gegeben. Diese Ableitung geht natürlich nicht auf den modificirenden Einfluß der verschiedenartigen Land- und Wasservertheilung ein, sondern sie gibt nur diejenigen Verhältnisse, welche auftreten würden, wenn die ganze Erdoberfläche aus Stoffen die sich bezüglich der Erwärmung und Ausstrahlung völlig gleich verhielten, bestände, während die Temperatur zur Zeit der Aequinoctien unter dem Aequator (nach Humboldt) 22° des achtzigtheiligen Thermometers beträgt. Man hat in dieser mathematischen Ableitung demnach ein Mittel, den modificirenden Einfluß der warmen und kalten Strömungen, der Gebirge 2c. näherungsweise zu bestimmen. Die hier folgende Tafel enthält den Unterschied zwischen der Wirklichkeit und der Rechnung für die beiden bereits oben angeführten Orte Nain und Bergen.

	Nain in Labrador	Bergen in Norwegen
Januar	— 5,1°	+12,3°
Februar	— 8,6	+ 7,9
März	— 6,9	— 0,2
April	—19,0	— 7,4
Mai	—19,8	—12,6
Juni	—21,0	—15,6
Juli	—16,3	—10,6
August	— 8,6	— 4,2
September	— 2,3	+ 3,3
October	+ 2,0	+ 9,9
November	+ 5,2	+13,2
December	— 0,7	+14,7

Man ersieht aus dieser Tafel wie ungemein ungünstig Nain gegen Bergen gestellt ist, indem ununterbrochen die wahre Temperatur unter der normalen bleibt. Die höhere Wärme, welche die Tafel für October und November ergibt, ist größtentheils nur scheinbar, indem bei der Berechnung das Maximum der Wärme für den Monat Juni angenommen wurde, während es wegen der geringern Ausstrahlung fast 2 Monate später fällt, genau so wie auch die größte Tageswärme nicht auf 12 Uhr Mittags, sondern etwa

2 Stunden später eintritt. Wie man ferner sieht, macht sich der Einfluß des Golfstromes für Bergen in den Wintermonaten durch eine starke Erhöhung der Lufttemperatur geltend, während in Folge der geographischen Lage die Sommerwärme ebenso beträchtlich heruntergerückt wird, trotzdem indeß noch immer im Monatsmittel des Juli auf 12,6° R. steigt. Umgekehrt ist es mit Nain, hier werden in Folge der nordpolaren Strömung, sämmtliche Mitteltemperaturen herabgerückt, im August bis zu +8,4° R., im Januar bis zu —13,8° R. Der Erfolg hiervon liegt auf der Hand; Bergen hat ein gemäßigtes Klima und die umliegenden Küstenstriche sind bewohnbar, während Nain ein strenges Klima und verödete, der höhern Cultur unfähige Umgebungen besitzen muß. Das aber ist eben der Einfluß der Vertheilung von Wasser und Land auf der Erde; wäre diese eine andere, so würden sich die klimatischen Verhältnisse in demselben Maße verändern. Die Sonne an und für sich, würde, selbst wenn sie bedeutend mehr Wärme ausstrahlte, als dies gegenwärtig der Fall ist, nicht leicht für die Herbst- und Wintermonate ein solches Klima unter 60° n. Br. hervorrufen können, wie dies Bergen besitzt, dessen Lage in dieser Hinsicht, so weit dies von der Intensität der Sonnenwärme abhängt, nach Meech's Entwicklung einer Breite von etwa 45 Grad, also dem Parallelkreise der Alpen entspricht. Eben weil in den höheren Breiten die Sonne, besonders zur Winterzeit lange unter dem Horizont bleibt, und endlich Monate lang gar nicht mehr aufgeht, ist es vollkommen unmöglich, daß eine selbst beträchtlich größere Sonnenwärme, dort die mittlere Jahrestemperatur so bedeutend erhöhe, wie dies die ehemalige Existenz südeuropäischer Bäume in Grönland verlangt. Solche Mitteltemperaturen sind in jenen Gegenden nur dann möglich, wenn auch während der langen Polarnächte, wo die bei Tage empfangene Wärme rasch gegen den kalten Weltraum ausstrahlt, ununterbrochen neue Wärme zugeführt wird. In dieser Nothwendigkeit liegt die directe Verurtheilung aller kosmischen Hypothesen zur Erklärung der ehemaligen größern Wärme in den arktischen Gegenden. Es bleibt nur übrig, eine damals bedeutend höhere Intensität der innern Bodenwärme oder aber, die Existenz mächtiger warmer Meeresströmungen anzunehmen. Von diesen beiden Voraussetzungen ist aber die erstere aus dem Grunde unzulässig, weil man unter der Annahme, daß in Höhen von 40 bis 60 Fuß (bis zu welchen durchschnittlich die Bäume reichen) noch eine genügend hohe Lufttemperatur herrsche, in Tiefen von 5—10 Fuß unter dem Boden (bis wohin die Wurzeln dringen), schon eine so bedeutende Hitze voraussetzen müßte, daß die Ernährungsbedingungen der Pflanzen gestört würden.

Solche Schwierigkeiten fallen aber fort, wenn man eine Lufterwärmung durch große warme Meeresflächen annimmt. Diese ihrerseits sind aber bedingt durch die Vertheilung von Wasser und Land, so daß also in letzter Instanz diese als Ursache des Wechsels der ehemaligen klimatischen Verhältnisse angesehen werden muß. So wie aber warme Meeresströme eine bedeutende Erhöhung der Temperatur bewirken, so erzeugen kalte Strömungen eine beträchtliche Erniedrigung derselben. Die Ursache der Eiszeiten ist die

nämliche, wie jene der ehemals wärmeren Klimate im Norden — ein paradoxer Satz, der aber in der ungleichen Vertheilung des Starren und Flüssigen seine volle logische Begründung findet. Während bei der gegenwärtigen Configuration der Küsten, das westliche Europa seine Wärme zum Theil durch äquatoriale Meereswasser erhält, strömen die kalten arktischen Fluthen längs der Nordostküste von Amerika herab. Hinge aber Europa durch einen breiten Landgürtel mit dem südlichen Grönland zusammen, so müßten die warmen Wasser des Golfstromes ihren Weg durch die Baffinsbai nehmen, statt sich wie gegenwärtig gegen die scandinavische Küste zu wenden. Die nächste Folge würde die sein, daß die Eismassen, welche jetzt in den Regionen der „nordwestlichen Durchfahrt" lagern, nach und nach zusammenschmelzen, während die karische Pforte und das Meer zwischen Spitzbergen und Nowaja-Semlja ununterbrochen Eis gegen die europäischen Küsten entsenden. Die zerrissene Westküste Norwegens würde auf diese Weise bald ebenso von ungeheuren Gletschern bedeckt sein, wie dies bei Grönland gegenwärtig der Fall ist. Die Nordsee wäre dann der Tummelplatz ungeheurer Eisberge und wenn man sich zu alledem noch das Weiße Meer mit der Ostsee in Verbindung denkt (was in einer der neuern geologischen Epochen in der That der Fall war), so würden Eisblöcke von den Mündungen des Oby und Jenisei an den flachen Küsten Pommerns und Westpreußens stranden können. Hierdurch wird aber das Klima dieser Gegenden fortwährend verschlechtert. Die nun sich anhäufenden Eismassen können im Sommer nicht mehr sämmtlich aufgethaut werden, es findet also ein fortwährender Zuwachs, ein fortwährendes Verschlechtern des Klimas statt — die Eiszeit ist da. Fügt man nun hinzu, daß ein großer Theil der norddeutschen Tiefebene selbst noch unter Wasser lag, die Eismassen also bis nach Mitteldeutschland getragen werden konnten, so kann weder die ehemalige Ausdehnung der Schottischen Gletscher noch jene der Vogesen oder der Alpen wunderbar erscheinen. In derselben Epoche aber hatte Nordgrönland ungefähr dasselbe Klima, wie heute Lausanne in der Schweiz.

Noch verderblicher würde es für alle Küstenländer des Nordatlantischen Oceans aussehen, wenn dieser von New-Foundland gegen die capverdischen Inseln hin, durch eine Landzunge abgeschlossen war. In diesem Falle müßte der Golfstrom unter dem nördlichen Wendekreise nach Süden umkehren, während die Baffinsbai, das Spitzbergische und Karische Meer ununterbrochen Eismassen in die nördlich gemäßigte Zone herabschicken.

Als Archimedes die Gesetze des Hebels entdeckt hatte, that er den vielgenannten Ausspruch: „Gib mir Platz wo meine Füße ruhen und ich will die Erde aus ihren Angeln heben." Mit dem nämlichen Rechte kann der Naturforscher der Gegenwart ausrufen: „Gib mir Macht die Vertheilung von Wasser und Land auf der Erde nach Belieben zu verändern, und ich will Eiszeiten und Perioden großer Hitze mit einander abwechseln lassen." Solche Veränderungen in der Vertheilung des Starren und Flüssigen finden aber in der That statt, wenngleich langsam und nur im Verlaufe vieler Jahrtausende bemerkbar.

Es ist daher unzweifelhaft, daß die Zukunft noch eben so gut Eiszeiten bringen wird, wie deren die Vergangenheit unseres Planeten aufzuweisen hat. Durch welche Zeiträume aber solche Epochen von einander getrennt sind, möchte für alle Zukunft ein unlösbares Problem bleiben.

Die Witterungsverhältnisse in Europa, während des Jahres 1867.

Gleichwie im vorhergehenden Bande der Gaea, so setzen wir auch im gegenwärtigen die allgemeine Charakteristik der Witterung, vorzugsweise Europa's, im letztabgelaufenen Jahre fort. Derartige Zusammenstellungen haben nicht allein den Vortheil einen schnellen Ueberblick über das Charakteristische des Wetters während eines ganzen Jahres zu geben, sie werden auch mit der Zeit dazu beitragen können, vielleicht etwas Periodisches, in dem Wechsel der allgemeinen Witterungsverhältnisse erkennen zu lassen, wie dies im dritten Jahrgange der Gaea S. 528 u. f. näher erörtert worden ist.

Januar. Der Witterungscharakter war nach den vergleichenden Untersuchungen des H. Dr. Heidenschreider, im Westen und Norden kalt, im Osten gemäßigt und im Süden warm; dabei überall sehr feucht. In Italien fanden ungemein starke Schneefälle statt. Auf der Eisenbahn von Neapel nach Rom lag am 8. der Schnee so hoch, daß der Zug nicht fortkommen konnte. Im südlichen Frankreich und noch mehr im nördlichen Deutschland fiel ebenfalls ungemein viel Schnee; bei Flensburg lag er stellenweise zwölf Fuß hoch. Die mittlere Temperatur des Januar war in Rom 2,0° C. über der normalen, in Palermo sogar 3,9°, in Brüssel 0,5°, in Amsterdam 1,0°. In Wien war die mittlere Temperatur der normalen gleich, blieb dagegen in Paris 0,2°, in London sogar 3° und in Stockholm endlich 6,5° unter dieser. Am 4. Januar um 8 Uhr Morgens zeigte das Thermometer in London —12°, eine Tiefe, die es seit dem 25. Dezember 1795 nicht mehr erreicht hatte.

Zu Anfang des Monats herrschte der kalte Passat vor bis zum 6., daher auch um diese Zeit ein Maximum des Barometerstandes eintrat. In dem Kampfe mit dem Antipassat wurde dieser vorherrschend, besonders im Süden, wich aber nach dem 11. auf's Neue den Polarströmen, die Kälte bringend bis gegen Ende des Monats vorherrschten und in Petersburg die Temperatur am 31. um 8 Uhr Morgens auf —32,3° R. erniedrigten. Die Bewölkung war in Folge der wechselvollen Windverhältnisse allenthalben eine sehr bedeutende, vorzugsweise in den westlichen Ländern Europa's.

Februar. Auch dieser Monat war durch ein wechselvolles Spiel der Luftströmungen ausgezeichnet. Drei Mal, zu Anfang, in der Mitte und gegen Ende des Monats suchte der Polarstrom von Nordost her gegen Central-Europa vorzudringen, ohne sich jedoch zusammen länger als auf einige Tage

behaupten zu können. Am 1. Februar zeigte das Thermometer in Petersburg —31° C., in Haparanda —32,6° C., in Moskau gar —38,1° C. Kälte. Das Maximum des Barometers fiel allenthalben auf das letzte Drittel des Monats. In Deutschland war indeß die Mitteltemperatur durchschnittlich etwa 3° R. über der normalen, eine Folge der im Kampfe der Hauptluftströmungen sich bildenden dichten Bewölkung. Diese letzte war in Spanien, dem südlichen Frankreich und Dalmatien weit geringer, durchschnittlich etwa ¼ des Himmels betragend, bedeutender bis zu ½ in der Schweiz, Italien und dem mittleren und nördlichen Rußland, in allen übrigen Ländern Europa's bis zu ¾. In Deutschland beobachtete man in diesem Monate vielfach Gewitter, so besonders am 6. und 23.

Am 14. Februar waren die Staare in der Umgebung von Münster bereits wieder eingetroffen, Rothkehlchen, Buchfinken, Amseln, Lerchen ließen ihren Gesang ertönen, und Abends zeigte sich sogar eine Fledermaus, Synotus barbastellus. Mehrere Schmetterlinge, worunter das Pfauenauge und der kleine Fuchs flatterten umher.

März. Der mittlere Luftdruck war in diesem Monate in Deutschland durchschnittlich tiefer als das normale Mittel, die Temperatur ebenfalls. Zu Anfang des Monats hatte der Nordpolarstrom in Europa die Herrschaft und brachte das Thermometer in Rußland bis auf mehr als 20° C. Kälte. In dem Conflikte mit dem Aequatorialstrom, der gegen den 7. ausbrach, und in welchem der letztere vom 10. ab entschieden Sieger blieb, traten heftige Stürme und, besonders in Süddeutschland, starke Gewitter auf. Im Norden und besonders im Nordosten blieb indeß der Passat vorherrschend, und in Petersburg fiel das Thermometer am 16. auf —28° C. Im mittleren Europa waren die beiden Hauptluftströmungen von der Mitte des Monats ab in stetem Wechsel begriffen, während im Südwesten, besonders auf den Inseln des Mittelländischen Meeres, der warme Aequatorialstrom vorherrschend blieb. Die mittlere Bewölkung war in ganz Europa ungemein groß, nirgend weniger als die Hälfte des Himmels betragend. Centraleuropa hatte einen noch mehr überzogenen Himmel.

Von phänologischen Beobachtungen ist zu erwähnen, daß am 17. in Bamberg die Störche anlangten, am 23. in Berlin, am 25. endlich zu Arensburg auf der Insel Oesel die ersten Lerchen und zwei Tage später die Staare.

April. In diesem Monate blieb die Aequatorial-Luftströmung über Europa fast ausschließlich vorherrschend. Der Himmel war fast allenthalben bedeckt und im Allgemeinen die Temperatur nur um ein geringes über der mittleren Wärme dieses Monats während der drei letzten Jahre. Um 1° bis 2° wärmer als während der genannten Periode, war es bloß im mittleren und südlichen Spanien und am Schwarzen Meere, zwischen 2—3° auf den westlichen Inseln des Mittelmeeres. In Schweden blieb die Temperatur 1—2° unter dem genannten Mittel, in Nordrußland 2—3°, in Lappland 4—5°. Das Minimum in Haparanda war —23,4° C. Das Luftmeer blieb, nach H. Dr. Heidenschreider's Zusammenstellung, im Durchschnitt zwar weniger unter dem mittleren Niveau als im vorhergehenden Monate,

war aber namentlich im ersten Drittel des Monats sehr unruhig und hohlgehend. Im Ganzen zogen 11 Luftwellen, welche einen Gesammtdruck von 84mm repräsentirten, über das Centrum unseres Erdtheils. Von diesen Luftwellen waren fünf förmliche Sturzwellen, indem sie mit einer Druckhöhe von 11—15mm in der kurzen Zeit von drei bis fünf Tagen vorbeipassirten. Die Luftthäler erneuerten sich vom Atlantischen Meere her und nahmen meistentheils ihre Richtung über Großbritannien links an Mitteldeutschland vorbei nach dem Schwarzen Meere. Die Niederschläge waren bei der vorherrschend westlichen Windrichtung bedeutend; in Kremsmünster fielen in diesem Monate 65,1 pariser Linien Regen, in Trier 54, in Brüssel 39, in Münster 37 Linien. Ungewöhnlich viele Gewitter fanden während des April statt; am 5. in Polen und von hier nach Wien ziehend, wo der Blitz in den Stephanthurm schlug; am 8. in Wien und Berlin; am 9. in Klagenfurt, Olmütz und Augsburg; am 11. in Schwaben und Böhmen; am 14. und 15. in Westfalen; am 16., 17. und 18. in Südostdeutschland und Ungarn; am 25. auf der Insel Rügen und in Baiern; am 26. und 30. in Polen und Galizien.

Am 1. April begann in Münster Viola canina zu blühen, am 9. Anemona nemorosa, am 16. die Süßkirsche, am 19. vernahm man den ersten Nachtigallschlag, am 22. blühten die Birnbäume. In Bamberg kamen erst am 21. die Schwalben an, also zu einer Zeit als in Norddeutschland schon die Nachtigall da war. In Trier wurde die Ankunft der Schwalben am 7. beobachtet, diejenige der Nachtigallen am 13., am 18. vernahm man letztere in Krakau.

In den Gegenden am Ohio in Nordamerika war der April ungemein sonnig. Einige Nachtfröste kamen noch vor, auch stieg das Thermometer Mittags noch nicht bis zu 25° R. bei vorherrschenden nördlichen Winden. Um die Mitte des Monats zogen die Schneevögel weg. Die Tauben wanderten am 2. Morgens, in ziemlich starken Zügen nordwärts, kehrten aber am Nachmittage zurück, ohne Zweifel weil sie sahen, daß ihr Bestimmungsort noch winterlich aussah. Am 13. gewahrte man die ersten Schwalben und Laubfrösche. Der Schluß des Monats zeigte die Erstlinge des Frühlings in der Belaubung des Waldes. Die Fülle und Pracht der Pfirsichblüthe fiel mit der Osterwoche (21. April) zusammen.

Mai. In diesem Monate blieb der Aequatorealstrom nur im Allgemeinen vorherrschend über Europa, aber durch den anhaltenden Kampf mit den Polarströmen, war die Witterung im Ganzen sehr veränderlich und wie natürlich regnerisch. Im Allgemeinen war der Luftdruck normal; nur vier Luftwellen mit einem Gesammtdrucke von etwa 41mm bewegten sich über das Centrum Europa's, wobei die höchsten Temperaturen mit dem Grunde der Luftthäler zusammenfielen. Nachdem es am 15. in Leipzig und am 16. in Torgau und Münster geschneit hatte, zog vom 22. bis 26. ein intensiver Polarstrom von Nordwest nach Südost quer durch Europa und drückte die Temperatur allenthalben auf seinem Wege so sehr herab, daß seine Spur mit Schneegestöber bezeichnet wurde. In den Gegenden, wo die größte Intensität dieses Passats auf die Nachtzeit fiel, richtete derselbe großen Scha-

den an, indem die Temperatur unter den Gefrierpunkt fiel. Diesem Rückschlag der Kälte, dessen eigentliches Beginnen mit den verrufenen Tagen Pancratius und Servatius zusammenfällt, ging wie gewöhnlich eine höhere Temperatur vom 6. bis 12. Mai voraus. Der Rückfall kam von Osten und drang bis zu den Westküsten Europa's vor, den Antipassat verdrängend.*) Die durchschnittliche Monatswärme war im südlichen Spanien um 1° höher als das dreijährige Mittel, in Oberitalien und Schottland ebenfalls; um mehr als 1° kälter war es in Skandinavien, Lappland und dem nördlichen Rußland. Die Zahl der Gewitter war bedeutend.

In Nordamerika war der Mai windig, kühl und feucht. In einem Theile von Rock-Island County fiel ziemlich viel Schnee, und in St. Louis blieb die Temperatur 3,5° R. unter dem 10jährigen Mittel.

Was den Vegetationszustand in Deutschland anbelangt, so begannen in Münster am 4. die Apfelbäume zu blühen, am 7. waren die Kirschbäume bereits verblüht. In Krakau blühten die Apfelbäume am 4., der Flieder am 9., der Kastanienbaum am 10., die Kornblume am 31.

Juni. Im Allgemeinen war dieser Monat durch heitere Witterung ausgezeichnet, aber nichtsdestoweniger erfolgten doch bedeutende nasse Niederschläge. Um die Mitte des Monats herum brach von Nordwesten her ein kalter Polarstrom in Europa ein und erniedrigte an vielen Orten die Temperatur bis zu einem bedeutenden Grade. Während in Petersburg in den Tagen vom 13.—19. Juni die Luftwärme über dem normalen Mittel blieb, sank sie in Centraleuropa bis zu 9° unter dasselbe. Die nachstehende kleine Tabelle enthält die Temperaturen für eine Anzahl von Orten in den Morgenstunden, 6—7 Uhr, am 14. bis 17 Juni. Die zweite Colonne der Temperaturangaben enthält die Abweichungen vom Normalmittel; sie tragen alle das Zeichen —, d. h. sie bleiben sämmtlich unter dem Mittel.

Ort		Juni 14.		15.		16.		17.	
Memel	Temperatur	7,3°	—3,9°	7,4°	—3,7°	9,4°	—1,7°	7,5°	—3,6°
Danzig	„	8,0	—4,4	9,0	—3,1	9,5	—2,6	8,6	—3,5
Stettin	„	7,9	—3,7	9,1	—2,2	6,9	—4,4	8,5	—2,8
Berlin	„	9,0	—2,7	8,9	—2,4	7,2	—4,1	7,6	—3,7
Posen	„	10,1	—2,1	9,8	—1,8	5,8	—3,0	7,8	—3,7
Breslau	„	9,8	—2,2	8,7	—3,9	7,8	—3,8	7,8	—3,8
Torgau	„	10,1	—4,5	9,8	—1,0	7,1	—3,7	7,8	—3,1
Münster	„	10,3	—0,7	8,5	—2,2	7,6	—3,1	6,8	—3,9
Köln	„	11,3	—0,8	9,2	—2,8	8,4	—3,6	7,6	—4,4

Im Baierischen Walde und in Steyermark fiel Schnee, während in Nordost-Europa eine solche Hitze herrschte, daß in Haparanda am Nordende des bothnischen Meerbusens, das Thermometer am 22. Morgens 7 Uhr 22,5° C. Wärme zeigte. Trotzdem blieb die mittlere Monatstemperatur hier noch ²/₅° C. gegen diejenige der letzten drei Jahre zurück.

*) Vrgl. Gaea III. Bd. S. 425.

Die Bewölkung war im Allgemeinen gering. Während im südlichen Frankreich fast ununterbrochen reiner Himmel blieb, betrug sie in Spanien, Italien, im mittleren Rußland und England kaum ein Viertel des Himmels, die Hälfte in Centraleuropa und drei Viertel in Norwegen und Lappland. Gewitter waren sehr häufig, bei beträchtlichem Ozongehalt der Luft. In München fielen 65,83''' Regen, in Klagenfurt 62,06''' und in einem großen Theile von Westfalen war der Monat so naß, daß selbst die Brache ihre richtige Behandlung nicht erhalten konnte und nur ausnahmsweise Tage zum Eggen geeignet waren.

Juli. Dieser Monat war fast in ganz Europa durch Kühle und Feuchtigkeit ausgezeichnet. Ueber Mitteleuropa herrschte, besonders ausgesprochen in der letzten Hälfte, der Aequatorealstrom vor, mit reichlichen Niederschlägen und trübem Wetter. Polarströme lagen ganz südwärts von dem Antipassat, daher auf den Inseln des Mittelmeeres große Wärme und fast keine Bewölkung beobachtet wurde. In Palermo stieg das Thermometer am 25. auf 35,3° C. In dem Maße als man sich nordwärts und westlich in die Region des vorherrschenden Aequatorealstromes wandte, nahm die Bewölkung zu. Ungefähr 1/4 des Himmels war durchschnittlich bedeckt in den Gegenden am Schwarzen Meere, in Dalmatien, in Italien, Südfrankreich und im mittleren Spanien; 1/2 war durchschnittlich bedeckt in Portugal, Nordfrankreich, Belgien, England, Schottland, Schweden und Norwegen, Lappland, Deutschland und Oesterreich; 3/4 waren bedeckt in Holland und Irland.

Das Luftmeer zog in acht Wellen über Centraleuropa, welche einen Gesammtdruck von 38^{mm} repräsentirten. Die Temperatur hatte drei Maxima aufzuweisen, eines um den 3., das zweite um den 13. und das dritte um den 24. Während die höchsten Tagestemperaturen bei uns das Mittel kaum um 4° überstiegen, blieben die Temperaturdepressionen bis zu 8° unter dem täglichen Durchschnitt. Während derselben fiel in Gebirgsgegenden Schnee und war die Kälte, namentlich in Ungarn, so stark, daß in den siebenbürgischen Walddistricten 16 Personen und vieles Vieh erfroren. Dagegen war im Süden zu Anfang des Monats die Hitze so groß, daß auf der Insel Malta im Sonnenschein die Wachskerzen geschmolzen sind.

August. Der Witterungscharakter war im Allgemeinen in ganz Europa heiter, trocken und warm, nur in Irland mehr bewölkt, im äußersten Südwesten und Nordosten kalt und im Centrum und Westen an einigen Orten mäßig feucht. Zu Anfang des Monats herrschten in Mitteleuropa Aequatorealströme vor mit trübem Wetter und reichlichen Niederschlägen und dieser Antipassat hielt auf einer schmalen Strecke, flußartig, etwa unter 47° n. Br. strömend, fast den ganzen Monat hindurch an. Nördlich und südlich davon blieb der Vorrang zwischen Polar- und Aequatorealstrom unentschieden; aber aus dem Conflikte zwischen beiden entwickelten sich schwere Gewitter. In der zweiten Hälfte des Monats erschienen in Mitteleuropa nur 2 Tage gewitterfrei, in der ersten 10.

In Bezug auf das Temperaturmittel des August in den letzten drei

Jahren, war dieser Monat 1867 um 0—1° kälter im südlichen Spanien und Portugal, im mittleren und nördlichen Rußland und in Lappland; um 0—1° wärmer auf den Inseln des Mittelmeeres, in Dalmatien, im mittleren und nördlichen Spanien, in Italien, Irland, Schottland, Südrußland, Belgien, Norddeutschland, Oesterreich und der Schweiz, während in Schweden die Temperatur nur sehr wenig vom Mittel abwich.

Die Bewölkung war sehr gering auf den Inseln des Mittelmeeres, in Palermo wurden z. B. nur an 2 Tagen Wolken bemerkt; sie betrug durchschnittlich 1/4 des Himmels im mittleren und südlichen Spanien, in Portugal, Italien, dem südlichen Frankreich, Holland, Deutschland, dem mittleren Rußland und Damatien, 1/2 im nördlichen Spanien, im nördlichen und südlichen Rußland, in Belgien, Mittel- und Nordfrankreich, England, Schottland, Schweden und Norwegen, Lappland, Oesterreich und der Schweiz; 3/4 nur in Irland.

September. Dieser Monat ist ausgezeichnet in seiner ersten Hälfte durch den theilweisen Kampf zwischen dem Polar- und Aequatorealstrom und in der letzten durch das allmähliche Vorherrschendwerden des Antipassats. Der Witterungscharacter war im Allgemeinen mehr kühl, nur im Centrum Europas, besonders zu Anfang des Monats, wärmer, dabei fast überall nur mäßig feucht. Das Luftmeer zog in acht Wellen über das Centrum unseres Erdtheiles, wovon jedoch nur die beiden ersten und besonders die letzte von großer Ausdehnung waren. Sämmtliche Luftwogen übten einen Gesammtdruck von 33mm auf die Quecksilbersäule aus.

In Bezug auf den dreijährigen Durchschnitt war der September kälter um 0—1° auf den Inseln des Mittelmeeres, am Schwarzen Meere, im mittleren Spanien, den Niederlanden und England; um 1—2° in Portugal und Dalmatien, in Irland, Schottland, Schweden und Lappland, sowie im mittlern Rußland; um 2—3° im südlichen Spanien und im nördlichen Rußland. Wärmer war der September um 0—1° in Frankreich, dem nördlichen und mittlern Italien, in Oesterreich, Norwegen, Deutschland und der Schweiz.

Die Bewölkung war durchschnittlich 1/4 des Himmels im mittlern und südlichen Spanien, in Portugal, auf den Inseln des Mittelmeeres, in Süd-Frankreich, Italien, Dalmatien und dem mittlern Rußland; 1/2 am Schwarzen Meere, in den Niederlanden, Schottland, Nordrußland und der Schweiz; 3/4 in Nordspanien, im mittlern und nördlichen Frankreich, in Irland und Lappland.

In den ersten Tagen des Monats trat an fast allen Orten das Maximum der Wärme ein, während das Minimum sehr regelmäßig auf die letzten Tage fiel. Vom 25. an beobachtete man in den Gebirgen Tyrols und den Karpathen bedeutende, um diese Zeit dort noch nicht erlebte Schneefälle.

October. Im Anfang des Monats herrschten, besonders im südlichen Theile Europas Polarströme vor, die später auch die nördlicheren Theile unseres Erdtheiles in ihren Bereich zogen. In Folge dessen blieb, besonders

im Süden, die Temperatur unter dem normalen Mittelwerthe. Der Aequatorealstrom der Anfangs in den höheren Breiten vorherrschte, machte eine Wendung nach Ost, wodurch die östlichen und nördlichen Theile Europas sich einer angenehmen Temperatur erfreuten. Im Allgemeinen war der Charakter der Witterung trüb und feucht. Das Luftmeer wogte in acht Wellen die zusammen einen Druck von 70mm der Quecksilbersäule repräsentirten. Die Maxima des Barometerdrucks fielen sehr regelmäßig zwischen den 22. und 26. September. Die Bewölkung betrug 1/4 des Himmels im südlichen Spanien und Italien, Portugal, Dalmatien und dem mittlern Rußland; 1/2 im mittleren Spanien, dem südlichen Frankreich, Norditalien, Belgien, Großbritannien, Norwegen und nördlichen Rußland; 3/4 auf den Mittelmeer-Inseln, in Nord-Spanien, in Nord- und Mittel-Frankreich, Holland, Deutschland, der Schweiz und dem südlichen Rußland. Fast ganz bedeckt erschien der Himmel in Lappland, wo nur an drei Tagen die Sonne sich blickweise zeigte.

Bezüglich der Temperatur, blieb das Monatsmittel unter dem dreijährigen Durchschnitt um 0—1° auf den Mittelmeer-Inseln, in Süd-Frankreich, in Nord-Italien, in den Niederlanden, England und dem südlichen Rußland; um 1—2° im südlichen und mittlern Spanien, dem mittlern und nördlichen Frankreich, der Schweiz und dem westlichen Deutschland, um mehr als 2° in Süd-Italien. Gleich mit der Mitteltemperatur war die Monatswärme in Dalmatien; 0—1° wärmer in Portugal, Irland, Schottland, Norwegen, dem mittlern Rußland und Oesterreich; 1—2° wärmer im nördlichen Rußland, in Schweden und Lappland.

Von phänologischen Erscheinungen ist zu bemerken, daß am 8. October in Bromberg die letzten Schwalben fortzogen.

November. Der Witterungscharakter zeichnete sich durch Kälte, geringe Trübheit und Feuchtigkeit aus. Der Kampf der beiden Hauptluftströme war ein solcher, daß zuerst der Aequatorealstrom entschieden vorherrschte, dann durch den Polarstrom verdrängt ward, der in dem zweiten Drittel des Monats heftige Gewitter verursachte, und schließlich wieder allein herrschend wurde. Die Atmosphäre wogte in sieben Wellen über Mittel-Europa, die einen Gesammtdruck von 56mm repräsentirten. Die einzelnen Luftwogen, blieben nach Dr. Heidenschreider über dem mittlern Niveau mit alleiniger Ausnahme der vierten, die vom 15. bis 19. den Weg vom Busen von Gascogne bis zum Schwarzen Meere zurücklegte und von solcher Tiefe war, daß die von beiden Seiten einströmende Luft durch den Zusammenstoß der beiden Passate die in unseren Breiten um diese Zeit so seltene Erscheinung von Gewittern erzeugte, welche namentlich am 19. und 20. in Sachsen auftraten und den Kirchthurm in Frauenstein entzündeten. Noch häufiger waren die electrischen Entladungen in den südlichen Gegenden.

In Bezug auf die Mitteltemperatur der letzten 3 Jahre, war der November 1867 0—1° wärmer in Schottland und Norwegen; 0—1° kälter in Portugal, auf den Mittelmeer-Inseln, im südlichen und mittlern Spanien, in Frankreich, Holland und Schweden; um 1—2° wärmer im nördlichen

Spanien, Italien, Dalmatien, dem mittlern und nördlichen Frankreich, der Schweiz, Belgien, Deutschland, Oesterreich und dem südlichen und mittlern Rußland; um 2—3° in England; um 3—4° in Lappland.

Die mittlere Bewölkung betrug ¼ des Himmels auf den Mittelmeer-Inseln, dem südlichen Spanien und Frankreich, dem mittlern und nördlichen Italien; ¾ im nördlichen Frankreich, Holland, Deutschland, Skandinavien, dem nördlichen und mittlern Rußland. In den übrigen Gegenden war etwa die Hälfte des Himmels bedeckt.

December. Dieser Monat ist ausgezeichnet durch einen wechselvollen Kampf zwischen Passat und Antipassat. Gegen die Mitte des Monats wurde, nach Dr. Heidenschreiders Untersuchungen der Polarstrom, der am 10. fast in ganz Europa die tiefsten Kältegrade erzeugt und selbst an der afrikanischen Küste einen tagelangen Schneefall hervorgerufen hat, mit solcher Heftigkeit vom Antipassat verdrängt, daß selbst in unsern Breiten Wintergewitter entstanden. Im letzten Drittel des Monats gewann der kalte Polarstrom abermals die Herrschaft über Europa und erzeugte namentlich im Osten sehr starke, allen Verkehr hemmende Schneefälle, zeichnete sich indeß weniger durch seine Intensität als durch seine Hartnäckigkeit aus.

Im Mittel war die Monatswärme 0—2° über der dreijährigen Durchschnitts-Temperatur in den Gegenden des Schwarzen Meeres und in Schottland, 0—1° über derselben in Portugal, dem südlichen und mittlern Spanien, auf den Mittelmeer-Inseln, in Mittelitalien, Dalmatien, Deutschland, Oesterreich und Irland; um 1—2° in Frankreich, Italien, Spanien, den Niederlanden und Norwegen; um 2—3° in England; um 3—4° in Schweden; um 4—5° im mittleren und nördlichen Rußland; um 5—6° in Lappland.

Die Bewölkung war durchschnittlich ¼ auf den Mittelmeer-Inseln, in Süd-Spanien und Frankreich; ½ in Portugal, Spanien, Italien, Dalmatien, Großbritannien und dem Innern Rußlands, in allen andern Gegenden betrug sie etwa ¾ des Himmels.

Die Spectra der Kometen von Brorsen und Winnecke (1868).

Die diesmalige Wiederkehr des periodischen Brorsen'schen Kometen, hat trotz der Lichtschwäche des Gestirns, dem unermüdlichen Director der Sternwarte in Rom H. Pater Secchi Gelegenheit gegeben, das Spectrum desselben zu untersuchen. An den Abenden des 23., 24. und 25. April dieses Jahres stellte sich der Komet als ein kleiner von Nebel umgebener lichter Kern dar, dessen Helligkeit den Glanz eines Sternes 7. oder 8. Größe nicht überschritt und der von einer unbestimmt verlaufenden Helle bis in eine Entfernung

von ein oder zwei Bogenminuten begleitet war. P. Secchi wandte zur Beobachtung des Spectrums das Spectroscop mit cylindrischer Linse an, welches aus dem optischen Institute von Merz in München hervorgegangen ist. Da dieses Instrument gestattet, gleichzeitig das Gestirn und sein Spectrum im Gesichtsfelde zu sehen, so war damit die Möglichkeit gegeben, die einzelnen Theile des Spectrums rücksichtlich ihrer relativen Lage sehr genau zu bestimmen.

Das Spectrum des Brorsen'schen Kometen ist discontinuirlich und wird von einer Anzahl dichter Zonen gebildet, zwischen denen sich sehr schwach erleuchtete Räume befinden. Die hauptsächlichste und lebhafteste Zone befindet sich im Grün in der Nähe der Magnesiumlinie (b) zwischen dieser und der Fraunhoferschen Linie F des Sonnenspectrums. Diese Bande ist hell genug um sie gleichzeitig mit dem directen Bilde des Kometen sehen zu können. Sie hat ungefähr die scheinbare Breite des Kometenkerns oder etwas mehr und scintillirt bisweilen; ihre Gränzen sind verwaschen neblig. Eine andere Zone befindet sich im Blau, jenseits der Linie F; sie ist ebenfalls nebelig, aber viel schwächer als die erstgenannte. Endlich gibt es noch zwei andere helle Zonen im Roth und Gelb, die erstere ist bei schwachem Mondschein kaum sichtbar, die andere wird besser wahrgenommen. Leider hatte der Untergang des Kometen mit dem Ende der Dämmerung und später das Mondlicht verhindert, die Beobachtungen fortzusetzen um sich zu versichern ob die Lage der hellen Zonen constant ist oder nicht. Pater Secchi schließt indeß aus seiner Beobachtung, daß der Komet nicht blos Sonnenlicht reflectire, sondern selbstleuchtend sei. Wäre erstes der Fall, so sagt der berühmte Astronom, so müßte das Gestirn das Sonnenspectrum zeigen und dieses würde wegen zu großer Lichtschwäche kaum wahrzunehmen sein, wie dies bei einem gelblichen Sterne 7. Größe der Fall ist. Das Licht des Kometen ist analog demjenigen der eigentlichen Nebelflecke, aber keineswegs mit ihm übereinstimmend. Es ist dies bereits der dritte Komet bei dem ein discontinuirliches Spectrum beobachtet wird, eine Eigenthümlichkeit, die bis jetzt alle auf diese Weise untersuchten Kometen zeigten.

In der Sitzung der Pariser Akademie vom 1. Juni hat H. Faye eine Note des H. Prazmowski vorgelesen, aus welcher sich ergibt, daß dieser Gelehrte eine Reihe von Beobachtungen angestellt, welche die Schlüsse des P. Secchi über das Eigenlicht der Kometen noch nicht als unbedingt erscheinen lassen. Wenn man im Spectroscope ein Stück gefärbtes und von schwachem Tageslichte erleuchtetes Papier untersucht, so erblickt man ein von gefärbten hellen, und schwarzen Banden gebildetes Spectrum. Die Lage dieser hellen und dunkeln Streifen hängt von der Natur der färbenden Substanz ab, d. h. von seiner Eigenschaft Strahlen von gewisser Brechbarkeit zu reflectiren und andere zu absorbiren. Wenn das Papier nur schwach erleuchtet wird, so ist man, um das Spectrum überhaupt sehen zu können gezwungen, den Spalt bis zu einer gewissen Weite zu erbreitern. Dadurch aber verschwinden die Fraunhoferschen Linien, die dem Auge nur bei einer bestimmten Enge des Spaltes im Spectralapparate sichtbar sind. Nichtsdestoweniger sind dieselben aber dennoch im Spectrum vorhanden, wie man

sich dadurch überzeugen kann, daß man ein sehr intensives Bündel Sonnenlicht auf das gefärbte Papier fallen läßt: sofort bedecken sich die hellen Theile mit schwarzen Linien, die in dem Maße deutlicher werden, als man um das Spectrum klarer zu machen, den Spalt verengt. Aus diesem Experimente folgt, daß das Spectrum eines nur schwach von der Sonne erleuchteten Körpers genau denjenigen Anblick darbieten muß, den P. Secchi beim Brorsen'schen Kometen gefunden und der bei allen denjenigen Körpern stattfindet, welche eignes Licht aussenden. Ueberhaupt müßte der Komet, selbst wenn er in eignem Licht leuchtet die dunklen von der Erdatmosphäre herrührenden Linien zeigen, die aber ebenfalls bloß deshalb nicht sichtbar sind, weil das Spectrum überhaupt zu schwach ist.

Bereits früher haben Prof. Govi zu Turin und Prazmowski den Donatischen Kometen mit dem Polariscop untersucht und sein Licht stark polarisirt gefunden, was auf Abwesenheit der Eigenschaft des Selbstleuchtens hindeutet. Nichtsdestoweniger bleibt dennoch letztere für die Kometen, aus gewissen optischen Gründen, die hier zu erörtern, der Raum verbietet, mehr als wahrscheinlich. Pater Secchi beharrt in einer Entgegnung auf die Einwürfe des H. Prazmowski, deren Begründung er übrigens zum Theil anerkennt, bei der Ansicht, daß das Licht des Kometen eignes sei. Inzwischen hat auch H. Huggins der Royal Society in London seine Beobachtungen über das fragliche Gestirn vorgelegt, die mittels eines Spectroscops das eine oder zwei Flintglaslinsen von starker Dispersion und einen Winkel von 60° besitzt, angestellt worden sind. Der Komet wurde am 2., 4., 6., 7., 12. und 13. Mai untersucht. Er erschien im Fernrohre als runder, nach der Mitte hin an Licht schnell zunehmender Nebel, der bisweilen einen fixsternartigen Kern zeigte. Das Spectrum war aus 3 hellen, nicht in Streifen zerlegbaren Banden zusammengesetzt. Die hellste Zone im Grün, hat fast dieselbe Lage wie die glänzendste Linie im Spectrum der Nebelflecke (welche mit der Stickstoff-Doppellinie zusammenfällt), doch ist sie etwas nach dem brechbareren (also rothen) Ende hin verschoben. Die zweite Zone im Blau liegt sehr nahe an F des Wasserstoffs aber etwas nach dem rothen Ende hin, sie fällt fast mit den beiden hellen Linien des Luftspectrums zusammen. Die dritte Bande liegt im Gelb, zwischen E und D etwa ⅓ von E entfernt. Dieses Spectrum ähnelt sehr demjenigen des Donatischen Kometen.

Der Winnecke'sche Komet erschien sehr zur rechten Zeit um die spectroscopischen Beobachtungen fortzusetzen, welche mit dem Brorsen'schen Kometen begonnen hatten. Das Spectrum bot dem römischen Astronomen am 21. Juni, als das Gestirn von der 6. Größe erschien, auf den ersten Anblick mittels des einfachen Spectroscops, das Aussehen von drei lebhaften Banden dar. Die mittlere und lebhafteste befindet sich im Grün, eine andere minder helle im Gelb und die schwächste erblickt man im Blau. Da das angewandte Spectroscop ohne Spalt war, so erschienen die Linien nicht scharf, sondern boten ähnlich wie der Kern, auf den Gränzen einen verwaschenen Anblick dar, als aber das Prisma gegen ein Hofmann'sches mit directem Sehen, vertauscht worden, erschienen die drei Banden sehr scharf, alles Zwischenlicht war ver-

schwunden, allein es kostete große Mühe Positionsmessungen der Lage der Streifen anzustellen. Doch gelang dies, wobei sich ergab, daß die helle Bande im Grün, sehr nahe mit der Magnesiumlinie (b) zusammenfiel. Secchi glaubt indeß nicht, daß sie wirklich diejenige des Magnesiums sei, da der allgemeine Charakter des Spectrums der Vergleichung mit denjenigen eines Metalles entgegenstehe. Als die Ergebnisse der Messungen, mit den Spectren des H. Angström verglichen wurden, fand man das Spectrum des Kohlenwasserstoffs CH so nahe mit diesen drei Banden zusammenfallend, daß Secchi glauben möchte, diese Substanz sei es, welche in dem Kometen glänzt. Doch will er auf diesen Gegenstand erst nach vervielfältigteren Messungen zurückkommen.

Pater Secchi hat auch die Polarisation des Kometen untersucht; er fand dieselbe sehr merklich in der umgebenden Nebelhülle, aber der Kern zeigte keine Spur derselben. Der angewandte Apparat ist nichtsdestoweniger sehr empfindlich, denn er ist aus einer Rochon'schen Krystallplatte zusammengesetzt, die aus zwei Stücken besteht, von denen das eine rechts, das andere links drehend ist, der Art, daß das Gesichtsfeld von zwei Complementärfarben angefüllt erscheint. Ueber die Bemerkung des H. Prazmowski, daß die zwei großen Kometen von 1861 und 1862 deutlich polarisirtes Licht ausstrahlten, sagt Pater Secchi, daß er dies vollkommen zugebe, allein die Polarisation, wie er selbst beobachtet habe, zeige sich hauptsächlich in der Nebelhülle und nur sehr schwach bei dem Lichte, welches der Kern aussandte. Nun gibt aber das Spectroscop bloß das Spectrum des Kometenkernes und nicht jenes der Nebelhülle, da das letztere viel zu schwach und unbestimmt ist. Daher, so schließt P. Secchi mit Recht, sind meine gegenwärtigen Beobachtungen keineswegs im Widerspruche mit denjenigen des H. Prazmowski.

Das Spectrum des Winnecke'schen Kometen, obgleich von derselben Art, wie jenes des periodischen Brorse'schen, ist dennoch nicht mit diesem identisch. Die Messungen der relativen Lagen der drei hellen Banden zeigen für beide Spectra Verschiedenheiten, die zu groß sind, um bloß den Beobachtungsfehlern zugeschrieben werden zu dürfen.

Die Wichtigkeit der vorstehend mitgetheilten Beobachtungen leuchtet ein; sie bestätigen vollkommen den Ausspruch bezüglich des Eigenlichtes, zu welchem P. Secchi bei dem Brorsen'schen Kometen gekommen war. Eine sehr wichtige Eigenthümlichkeit dieses Lichtes ist der Umstand, daß die leuchtenden Banden des Spectrums sehr scharf und klar sich auf der Seite des Roth darstellen und in dieser Beziehung gegen das violette Ende hin, stufenweise abnehmen, wie dies auch bei gewissen Gasen der Fall ist. Es ist schwierig zu constatiren, ob diese Banden in Unterabtheilungen getrennt waren, wie bei den Gasspectren, Secchi glaubte Spuren davon wahrzunehmen, doch hätte eine bedeutende Helligkeitszunahme des Kometen stattfinden müssen, um diese Thatsache vollkommen außer Zweifel stellen zu können. „Die schwarzen und leuchtenden Absorptionsstreifen", sagt Secchi, „welche man im Spectrum des reflectirten Lichtes bei gefärbten Substanzen

wahrnimmt, haben niemals jene scharfe Grenze, welche man bei den Kometen beobachtet, selbst im einfachen Spectroscop. Es ist sicherlich eine schwierige Frage, wie es kommt, daß jenes Gas durch sich selbst leuchtend sein kann, aber sie ist nicht von derjenigen verschieden, welche uns bei den Nebelflecken entgegentritt."

Jenseits des Canals ist das Spectrum des Kometen von Winnecke, durch H. Huggins untersucht worden. Dieser ausgezeichnete Gelehrte fand ebenfalls, daß sich das Spectrum in drei leuchtende Streifen auflöst, die sowohl bezüglich ihres allgemeinen Charakters als ihrer relativen Lage und Helligkeit mit denjenigen übereinstimmen, welche das Spectrum des Kohlenstoffes zeigt, wenn man den electrischen Funken in einem Strome ölbildenden Gases durchschlagen läßt. Unter diesen Verhältnissen nämlich wird das typische Spectrum des Kohlenstoffes, wie H. Huggins gefunden, etwas modificirt. Die starken Linien werden dann nicht unterschieden und die sie begleitenden feinen Linien verschwimmen, schwächer werdend, in einem nicht aufzulösenden Nebel. Das Spectrum des Kometen wurde im Spectroscop direct mit demjenigen des Inductionsfunkens in einem Strome ölbildenden Gases verglichen und dabei die vollständige Coincidenz der Streifen in beiden Spectris constatirt, mit Ausnahme von drei Wasserstofflinien, welche im Kometenspectrum fehlen. Die Aehnlichkeit des letzteren mit demjenigen der Kohle führt zur Identität der Substanzen, welche in beiden Fällen das Licht aussenden. Huggins verkennt übrigens nicht die Schwierigkeit, welche in der großen Feuerbeständigkeit der Kohle liegt, und welche den sonst ganz natürlichen Schlüssen aus den Beobachtungen entgegensteht. Einige Kometen haben sich, wie die Rechnung zeigt, allerdings der Sonne genugsam genähert, um eine Temperatur zu erlangen die hinreichte, selbst die Kohle in Dampf zu verwandeln, bei den meisten anderen Kometen ist dies aber nicht der Fall. Indessen kennen wir nicht die Bedingungen, unter welchen selbst ein bei den irdischen Temperaturen permanentes Gas eine hinreichend hohe Temperatur behalten kann, um Licht auszusenden; unsere Schlüsse sind also unvollständig. Das Spectrum zeigt nach H. Huggins, daß das Licht des hier besprochenen Kometen grün-bläulich ist. Sir William Herschel erwähnt beim zweiten Kometen von 1811 derselben Farbe, während der Kern röthlich erschien. Diese nämlichen Farben sind auch bei anderen Kometen beobachtet worden. Wenn Kohlenstoff wirklich ein Hauptbestandtheil mehrerer Kometen ist, so würde diese im festen Zustande unverbrennliche Substanz, wenn sie in staubförmigem Zustande, fein vertheilt, die Sonnenstrahlen reflectirte, ein Licht darbieten, welches im Vergleiche mit demjenigen der leuchtenden Dämpfe des Kohlenstoffes, gelblich oder röthlich erscheint.

Der Winnecke'sche Komet ist schließlich noch von H. M. C. Wolf in Paris spectroscopisch untersucht worden. Dieser Astronom sah das Spectrum zuerst am 17. Juni, allein der Glanz des Gestirns war damals sehr unbedeutend, vermehrte sich aber bis zum 24., wo der Komet einen wohl abgegrenzten Kern und eine Nebelhülle von etwa 8 Bogenminuten Durchmesser, nebst einem der Sonne abgewandten Schweife von mehreren Grad Länge

besaß. Diese Veränderungen hatten indeß wenig Einfluß auf das Spectrum gehabt.

Wenn man, sagt H. Wolf, den Kometen im Spectroscop untersucht und den Anfangs weiten Spalt desselben successive verengt, so sieht man, wie sich das Spectrum in drei leuchtende Banden theilt, die durch vollkommen dunkle Zwischenräume von einander getrennt sind. Aber, welches auch immer die Breite des Spaltes sei, und selbst wenn dieser auf eine kleine Fraction eines Millimeters zurückgeführt worden: die hellen Zonen verengen sich niemals zu hellen Linien. Bei einem gewissen Grade der Breite angelangt, werden sie durch Veränderung der Oeffnung bloß schwächer und die Ränder, besonders die brechbarsten, bleiben immer schlecht begrenzt. Die Vermehrung des Glanzes des Kometen schien H. Wolf bloß eine sehr geringe Erbreiterung jener leuchtenden Zonen herbeigeführt zu haben. Nach diesem Beobachter hat man demnach nichts, den hellen Linien in den Nebelflecken und den Spectren gewisser Sterne, auf welche er im vergangenen Jahre aufmerksam gemacht, Analoges. Der Anblick erinnere vielmehr an denjenigen der cannelirten Sternspectren 3. Ordnung*) des P. Secchi, wenn die Absorptionsstreifen sehr breit und der Stern schwach ist, oder auch an die Absorptionsspectren gewisser gefärbter Flüssigkeiten.

C. S. M. Pouillet.

(Nekrologische Skizze.)

Am 18. Juni hat Frankreich in Pouillet einen Gelehrten verloren, dessen Name weit über die Gränzen seines Vaterlandes gedrungen war. Besonders in Deutschland ist Pouillet sehr bekannt und zwar hauptsächlich durch die meisterhafte Bearbeitung seines französischen Lehrbuchs der Physik und Meteorologie, welche wir dem ausgezeichneten Freiburger Gelehrten H. Prof. J. Müller verdanken, die freilich in ihrer gegenwärtigen Gestalt vollkommen als deutsches Originalwerk anzusehen ist, welches nur aus einer Art von Courtoisie den Namen Pouillet mit an der Spitze trägt.

Claudius Servais Mathias Pouillet war geboren zu Cusance bei Beaume les-Dames im Departement des Doubs, am 16. Februar 1791 und starb am 14. Juni 1868 im achtundsiebzigsten Jahre seines Alters. Als Eleve trat er 1811 in die Ecole normale zu Paris ein, wo er bald nachher Repetitor wurde und später maître de conférences der Physik. Später wurde er zum Professor der Physik am Lyceum Bourbon, welches heute Lyceum Napoleon heißt ernannt.

Im Jahre 1829 stieg er zum Professor der Physik am Conservatoire des arts et métiers und wurde zum Subdirector dieser Anstalt ernannt. Im Jahre 1831 folgte er Dülong auf dem Lehrstuhle der Physik an der

*) Vergl. Gaea IV. Bd. S. 337.

Polytechnischen Schule, welchen er indeß bald wieder verließ, um Professor der Physik an der Sorbonne und Director des Conservatoire des arts et métiers zu werden. Sein Vortrag an der Sorbonne war ein glänzender; nicht sowohl, wie Moigno sagt, weil er wirklich lehrte, aber indem man ihm zuhörte, glaubte man zu lernen und damit gab sich Mancher zufrieden.

Am 17. Juli 1837 öffneten sich Pouillet die Thüren der französischen Akademie in der Section der Physik, und gleichzeitig wurde er zum Officier der Ehrenlegion ernannt. Bei der Vergewaltigung des Conservatoire des arts et métiers im Jahre 1849 verlor Pouillet seine Stelle. Nach dem Staatsstreich am 2. December 1851 verweigerte er der neuen Regierung den Eid der Treue, und wurde als verabschiedet von dem Lehrstuhle der Sorbonne betrachtet.

Unter den wissenschaftlichen Arbeiten Pouillet's sind hauptsächlich zu nennen seine Untersuchungen über die Ausdehnung der elastischen Flüssigkeiten, über die latente Wärme der Dämpfe, über die Phänomene der Interferenz und Diffraction des Lichtes u. s. w. Ein vollständiges Verzeichniß seiner Arbeiten ist dieser nekrologischen Skizze angehängt.

„Pouillet", so drückt sich H. Moigno aus, „wußte viel, allein sein Wissen war kein tiefes; er hatte Unrecht, sich auf feinere Theorien einzulassen, und vor allem dieselben gegen ausgezeichnete Meister, wie Ampère, Cauchy, Arago u. s. w. zu behaupten. Er war ohne Zweifel eine akademische Persönlichkeit, aber verzogen durch parlamentarische Gewohnheiten. Er wollte zu viel widersprechen und discutiren. Er begriff nicht die ungeheure Zukunft der electrischen Telegraphie, in welcher er nur ein ewiges Spielzeug sah. Und dennoch waren die Electricität und die electrischen Ströme eines der hauptsächlichsten Objecte seiner Studien gewesen! Die von ihm aufgestellte Theorie der Leitungsfähigkeit der Erde war wirklich kindisch, und die Kritik, welche wir (Moigno) darüber lieferten, hat den Gelehrten aller Länder viel Stoff zum Lachen dargeboten. H. Pouillet, ebenso wie H. Biot, trug er uns wegen dieser Opposition Groll nach? Thatsache ist, daß er 1848, zur Zeit als er Präsident der Akademie der Wissenschaften war, bei Gelegenheit einer ehr lebhaften Kritik der Redaction der Comptes rendus, uns auswies, oder wenigstens, ohne uns zu benachrichtigen, Ordre ertheilte, uns die Thüre zu schließen, sobald wir uns im Sitzungssaale einfinden würden. Glücklicherweise hatten wir den Streich vorausgesehen und wir blieben fast ein ganzes Jahr hindurch von den Sitzungen der Akademie entfernt.

Die bemerkenswertheste Arbeit Pouillet's ist ohne Widerrede seine Abhandlung aus dem Jahre 1838 über die Sonnenwärme und die genaue Bestimmung der Wärmemenge, welche unser Centralgestirn aussendet. Man hat ihm lebhaft vorgeworfen, nicht genug für diejenigen gethan zu haben, welche ihn bei seinen Untersuchungen unterstützten, vor allem für den unglücklichen Silbermann, welcher sein ebenso geschickter als ergebener Mitarbeiter war. Er hatte ebenso wenig die Eigenschaften eines Administrators und nur mit Mühe konnten die Lieferanten des Conservatoire des arts et métiers von ihm die Regulirung ihrer Rechnungen oder Facturen erlangen."

In der vorstehenden Schilderung Pouillet's durch H. Moigno ist allerdings viel Wahres, doch ist das Bild des französischen Gelehrten etwas zu hart aufgetragen. Darf auch die Wissenschaft den pietätvollen Spruch: de mortuis nihil nisi bene für ihre Diener nicht adoptiren, so muß man doch gestehen, daß man nicht gegen die Wahrheit verstoßen würde, wenn man den Physiker Pouillet auf eine etwas höhere Stufe stellt, als dies H. Moigno gethan hat. Vielleicht ist in diese Schilderung unbewußt noch etwas Aerger gegen den ehemaligen Präsidenten der Akademie hineingerathen. Was Pouillet als Gelehrter gewesen, das beweisen am besten seine zahlreichen Abhandlungen, deren Titel wir nachfolgend mittheilen.

Expériences sur les anneaux colorés qui se forment par la reflexion des rayons à la seconde surface des lames épaisses etc. (Ann. chim. et phys. I 1816 p. 87). Mém. sur de nouv. phénomènes de production de chaleur (Ibid. XX 1822). Sur les phénom. electromagnétiques (Ib. XXI 1822). Sur l'électricité des fluides élastiques et sur une des causes de l'électricité de l'atmosphère (Ib. XXXV 1827). Sur l'électricité qui se développe dans les actions chimiques et sur l'origine de l'électricité de l'atmosphère (Ib. XXXIV 1827). Recherches sur les hautes températures et sur quelques phénomènes qui en dépendent (Compt. rend. III 1836). Mém. sur la pile de Volta et sur la loi générale d'intensité que suivent les courants (Ib. IV 1837). Détermination des basses températures au moyen du pyromètre magnétique et du thermomètre à l'alcool. (Ib. id.) Mém. sur la mesure relative des sources thermo-électriques et hydro-électriques etc. (Ib. id.) Mém. sur la chaleur solaire, sur les pouvoirs rayonnants et absorbants de l'atmosphère et sur la température de l'espace (Ib. VI et VII 1838). Mém. sur la hauteur, la vitesse et la direction des nuages (Ib. XI 1840). Mém. sur les lois générales de la population (Ib. XV 1842). Sur un moyen de mesurer des intervalles de temps extrêmement courts etc. et sur un moyen nouveau de comparer les intensités des courants électriques, soit permanents, soit instantanés (Ib. XIX 1844). Sur l'électrochimie (Ib. XX 1845). Mém. sur la théorie des fluides élastiques et sur la chaleur latente de vapeurs (Ib. XXIV 1847). Note historique sur divers phénomènes d'attraction, de répulsion et de déviation qui ont été attribués à des causes singulières etc. (Ib. XXIX 1849). Sur une propriété photométrique des plaques daguérriennes (Ib. XXXV 1852). Supplément à l'instruction sur les paratonnères. (Ib. XXXIX 1854 und XL 1855). Sur un moyen photographique de déterminer la hauteur des nuages (Ib. XL 1855). Actinographe, instrument qui marque les instants de la journée auxquels le soleil se montre ou se cache etc. (Ibid. XLII 1856). Mém. sur la densité de l'alcool absolu, sur celles des mélanges alcooliques et sur un nouv. mode de graduation pour l'aréomètre à degrés égaux (Ib. XLVIII 1859 et Mém. de l'Acad. XXX). Mit Biot zusammen: Sur la diffraction de la lumière (Bull. soc. philomat. 1816). Von größern Werken verfaßte er: Éléments de physique et de météorologie 2 vol. Paris 1827, 7. Aufl. 1856. Notions générales de physique et de météorologie Paris 1850. 3. Aufl. 1859. Mit Leblanc zusammen: Portefeuille industriel du Conservatoire des arts et Métiers ou Atlas et description des machines etc. Paris 1834. Außerdem viele Berichte wissenschaftlicher Commissionen.

Astronomischer Kalender für den Monat

November 1868.

Monatstag.	Sonne. Wahrer Berliner Mittag. Zeitgl. M.Z.—W.Z.	scheinb. AR.	scheinb. D.	Mond. Mittlerer Berliner Mittag. scheinb. AR.	scheinb. D.	Halbm. ☾	Mond im Meridian.
	m s	h m s	° ′ ″	h m s	° ′ ″	″	h m
1	—16 18,36	14 27 42,12	—14 36 34,2	3 21 35,45	+13 17 55,8	15 33,6	13 4,3
2	16 19,00	14 31 38,03	14 55 34,3	4 15 17,73	16 17 43,3	15 41,7	13 57,3
3	16 18,82	14 35 34,77	15 14 19,8	5 11 15,00	18 27 11,4	15 49,0	14 52,5
4	16 17,81	14 39 32,34	15 32 50,4	6 8 59,98	19 34 43,1	15 55,4	15 49,2
5	16 15,95	14 43 30,76	15 51 5,7	7 7 45,29	19 32 46,2	16 0,8	16 46,3
6	16 13,25	14 47 30,02	16 9 5,2	8 6 34,59	18 19 26,1	16 5,2	17 42,9
7	16 9,69	14 51 30,14	16 26 48,5	9 4 38,27	15 58 50,0	16 8,7	18 38,1
8	16 5,27	14 55 31,13	16 44 15,3	10 1 26,13	12 40 17,3	16 11,1	19 31,8
9	15 59,98	14 59 32,99	17 1 25,2	10 56 51,63	8 36 50,5	16 12,1	20 24,1
10	15 53,83	15 3 35,71	17 18 17,7	11 51 8,42	+ 4 3 48,2	16 11,4	21 15,7
11	15 46,81	15 7 39,30	17 34 52,4	12 44 42,49	— 0 42 19,7	16 8,7	22 6,7
12	15 38,93	15 11 43,76	17 51 9,0	13 38 3,47	5 24 42,0	16 3,9	22 58,1
13	15 30,19	15 15 49,08	18 7 7,0	14 31 36,69	9 46 54,0	15 56,8	23 50,0
14	15 20,60	15 19 55,25	18 22 46,1	15 25 36,43	13 33 57,1	15 47,9	— —
15	15 10,15	15 24 2,28	18 38 5,8	16 20 1,33	16 33 28,9	15 37,6	0 42,3
16	14 58,87	15 28 10,15	18 53 5,6	17 14 33,49	18 36 50,0	15 26,6	1 34,7
17	14 46,76	15 32 18,85	19 7 45,2	18 8 42,57	19 39 46,8	15 15,9	2 26,6
18	14 33,83	15 36 28,37	19 22 4,2	19 1 54,28	19 42 30,5	15 6,1	3 17,5
19	14 20,09	15 40 38,70	19 36 2,2	19 53 40,27	18 48 49,7	14 58,0	4 6,7
20	14 5,55	15 44 49,84	19 49 38,9	20 43 45,29	17 4 56,2	14 52,1	4 54,0
21	13 50,22	15 49 1,77	20 2 53,8	21 32 10,11	14 38 6,0	14 48,9	5 39,5
22	13 34,11	15 53 14,48	20 15 46,6	22 19 10,01	11 35 45,9	14 48,4	6 23,6
23	13 17,24	15 57 27,95	20 28 16,9	23 5 11,70	8 5 8,1	14 50,9	7 6,8
24	12 59,61	16 1 42,18	20 40 24,4	23 50 49,77	4 13 16,1	14 56,1	7 49,7
25	12 41,25	16 5 57,15	20 52 8,7	0 36 43,79	— 0 7 29,5	15 3,8	8 33,2
26	12 22,16	16 10 12,85	21 3 29,5	1 23 35,94	+ 4 3 56,0	15 13,4	9 18,2
27	12 2,35	16 14 29,27	21 14 26,5	2 12 8,02	8 11 6,5	15 24,3	10 5,0
28	11 41,84	16 18 46,39	21 24 59,4	3 2 57,16	12 1 58,2	15 35,7	10 54,6
29	11 20,65	16 23 4,20	21 35 7,9	3 56 28,87	15 22 16,1	15 46,8	11 47,4
30	—10 58,78	16 27 22,69	—21 44 51,7	4 52 47,87	+17 56 28,8	15 56,6	— —

Scheinbare Oerter Bessel'scher Fundamentalsterne. (Zur Zeitbestimmung.)

Nvbr.	Polarstern AR	+D	α Orion AR	+D	α gr. Löwe AR	+D
6	1h 11m 55,12s	88° 36′ 39,49″	5h 48m 4,62s	7° 22′ 44,3″	10h 1m 21,95s	12° 36′ 27,9″
16	1 11 51,51	88 36 42,82	5 48 4,85	7 22 43,4	10 1 22,26	12 36 26,1
26	1 11 46,07	88 36 45,89	5 48 5,05	7 22 42,5	10 1 22,59	12 36 24,3

Sternbedeckungen durch den Mond.

November	Conjunction in Rectascens. für d. Erdmittelpunkt.	Name des Sterns.	Helligkeit desselben.
1.	0h 56,3m	5 f im Stier	4. Größe
1.	22 42,3	γ „	4. „
2.	0 2,2	δ¹ „	3—4. „
2.	2 31,6	θ¹ „	4. „
2.	2 34,2	θ² „	4. „
2.	5 42,3	α „	1. „
4.	19 20,8	ζ in den Zwillingen	4. „
7.	23 58,2	α im Löwen	1. „
8.	10 30,9	ρ im Löwen	4. „
10.	19 37,9	γ in der Jungfrau	3. „
23.	2 20,5	χ im Wassermann	3—4. „

Planeten-Ephemeriden.

Mittlerer Berliner Mittag.			
Monatstag.	Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung. ° ′ ″	Oberer Meridiandurchgang. h m
Merkur.			
Nov. 5	11 41 44,9	—15 52 8,8	23 41,9
10	14 22 6,0	12 39 22,5	23 2,5
15	14 17 55,3	11 23 44,0	22 38,7
20	14 29 2,9	12 9 40,7	22 30,1
25	14 49 48,4	14 4 31,5	22 31,1
30	15 15 49,3	—16 24 20,8	22 37,6
Venus.			
Nov. 5	12 6 19,2	+ 0 55 49,1	21 6,5
10	12 28 6,9	— 1 12 30,5	21 8,6
15	12 50 6,4	3 22 57,3	21 10,9
20	13 12 20,2	5 33 58,1	21 13,4
25	13 34 51,2	7 43 58,1	21 16,2
30	13 57 42,6	— 9 51 22,1	21 19,3
Mars.			
Nov. 5	9 23 55,7	+17 5 34,6	18 24,1
10	9 33 9,5	16 29 13,4	18 13,6
15	9 41 54,3	15 54 1,4	18 2,7
20	9 50 7,8	15 20 29,0	17 51,2
25	9 57 47,8	14 49 6,7	17 39,1
30	10 4 51,7	+14 20 25,8	17 26,5

Mittlerer Berliner Mittag.			
Monatstag.	Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung. ° ′ ″	Oberer Meridiandurchgang. h m
Jupiter.			
Nov. 8	0 20 55,4	+ 0 34 15,5	9 9,3
18	0 18 53,6	0 23 58,9	8 27,8
28	0 18 6,0	+ 0 21 57,9	7 47,6
Saturn.			
Nov. 8	16 16 18,0	—19 40 45,2	1 4,6
18	16 21 8,7	19 53 27,3	0 30,1
28	16 26 5,9	—20 5 36,8	23 55,6
Uranus.			
Nov. 8	7 15 30,7	+22 44 17,7	16 3,9
18	7 14 42,8	22 46 0,1	15 23,6
28	7 13 35,0	+22 48 15,3	14 43,1
Neptun.			
Nov. 16	0 57 37,0	+ 4 21 4,6	9 14,4

Nov. 7.	$2^h 40,0^m$	Letztes Viertel.
„ 9.	3	Mond in Erdnähe.
„ 13.	23 49,0	Neumond.
„ 21.	15	Mond in Erdferne.
„ 21.	19 40,1	Erstes Viertel.
„ 29.	13 54,0	Vollmond.

Verfinsterungen der Jupitersmonde.

I. Mond. (Austritte aus dem Schatten). Nov. 3. $8^h57^m3,8^s$; Nov. 10. $10^h52^m46,8^s$; Nov. 17. $12^h48^m34,4^s$; Nov. 19. $7^h17^m27,6^s$; Nov. 26. $9^h13^m20,0^s$.

II. Mond. (Austritte aus dem Schatten). Nov. 4. $6^h25^m59,0^s$; Nov. 11. $9^h1^m31,5^s$; Nov. 18. $11^h37^m11,2^s$; Nov. 25. $14^h12^m58,3^s$.

Planetenconstellationen.

November	2.	6^h	α Stier vom Monde bedeckt.
„	4.		Durchgang des Merkur vor der Sonnenscheibe.
„	4.	20	Merkur in unterer Conjunction mit der Sonne.
„	5.	3	Uranus mit dem Monde in Conjunction in Rectascension.
„	5.	10	Merkur im aufsteigenden Knoten.
„	7.	10	Mars in Conjunction mit dem Monde in Rectascension.
„	8.	0	α gr. Löwe vom Monde bedeckt.
„	10.	0	Merkur in der Sonnennähe.
„	10.	18	Venus in Conjunction mit dem Monde in Rectascension.
„	12.	18	Merkur mit dem Monde in Conjunction in Rectascension.
„	13.	8	Mars in Quadratur mit der Sonne.
„	15.	0	Saturn mit dem Monde in Conjunction in Rectascension.
„	15.	7	Venus in der Sonnennähe.
„	17.		Jupiter „ „
„	20.	8	Merkur in größter nördlicher heliocentrischer Breite.
„	21.	10	Merkur in größter westl. Elongation 19°50′ v. Sonnenmittelpkt.
„	24.	14	Jupiter in Conjunction mit dem Monde in Rectascension.
„	29.	14	α Stier vom Monde bedeckt.
„	29.	15	Saturn in Conjunction mit der Sonne.

Neue naturwissenschaftliche Beobachtungen und Entdeckungen.

Ueber die Farbe der Wolken und des Himmels hat H. C. Sorby eine Note in das Philosophical Magazine eingerückt, der wir das Nachfolgende entnehmen. Die verschiedenen Farben, welche uns der Himmel und die Wolken darbieten, lassen sich durch Anwendung einiger sehr einfacher Grundsätze erklären. Der erste und wichtigste derselben ist, daß der Wasserdampf, im Zustande seiner vollkommenen Durchsichtigkeit, mehr rothe Strahlen absorbirt, als Strahlen der übrigen Farben, während die untern Schichten der Atmosphäre dem Durchgange der blauen Strahlen einen größern Widerstand entgegensetzen, was wahrscheinlich seinen Grund in den Unreinigkeiten der irdischen Ausdünstungen hat. Die Wirkungen dieser Einflüsse sind besonders bemerklich beim Auf- und Untergang der Sonne, sie zeigen sich ferner in den dichten Nebeln, welche uns roth erscheinen, weil die rothen Strahlen allein das Vermögen besitzen, sie zu durchdringen. Diese Nebel haben oft nur eine Dicke von einigen Hundert Metern, allein nach der Ansicht des H. Sorby ist der Effekt der nämliche, wenn der Lichtstrahl einen Raum von einigen hundert Kilom. durchläuft, in welchem dieselbe absolute Nebelmenge, natürlich in entsprechendem Verhältnisse verdünnt, sich vorfindet. Wenn man diese Voraussetzungen zuläßt, so erklären sich die beobachteten Phänomene leicht in folgender Weise.

Die blaue Farbe des Himmels entsteht durch Absorption einer beträchtlichen Menge rothen Lichtes von Seiten des in den höchsten Luftregionen im Zustande eines transparenten Gases befindlichen Wasserdampfes. Wenn indeß kleine Theilchen flüssigen Wassers in Gestalt eines leichten Nebels vorhanden sind, so findet sich die Intensität der blauen Farbe vermindert. Deshalb erblickt man auch im Winter oder in den kältern Gegenden niemals jenes prachtvolle Blau, welches wir nur an schönen Sommertagen wahrnehmen, das aber in den Tropen fast das ganze Jahr hindurch zu sehen ist. Die bläuliche Farbe, welche die Gebirge, aus der Ferne gesehen, annehmen, erklärt sich in derselben Weise durch den Einfluß des Wasserdampfes, welcher in demjenigen Theile der Luft enthalten ist, der den Beobachter von jenen Bodenerhebungen trennt; übrigens rührt sie auch bis zu einem gewissen Grade daher, daß diejenigen Oberflächentheile der Erde, welche nicht von dem directen Sonnenlichte getroffen werden, hauptsächlich durch die blauen Strahlen des Himmels erleuchtet werden. Wenn die Luft sehr mit durchsichtigem Wasserdampfe beladen ist, so wird die blaue Farbe intensiver und tiefer; sie erbleicht hingegen, wenn tropfbarflüssiges Wasser mit Nebel entsteht. Daher zeigt die blaue Farbe des Himmels an, daß die Luft mit Wasserdampf beladen ist, und kann als ein Vorzeichen von Regen

Digitized by Google

angesehen werden. Beim Auf- und Untergange der Sonne haben ihre Strahlen ungefähr einen Weg von 40 Meilen in der Atmosphäre zu durchlaufen in der mittlern Höhe von etwa 5000 Fuß um eine in dieser Höhe befindliche Wolke zu treffen. Auf diesem langen Wege, durch sehr dichte, theilweise mit undurchsichtigen Molecülen angefüllte Luftschichten, werden die blauen Strahlen sehr viel stärker absorbirt als die rothen, und die Wolke erscheint mehr oder weniger roth. Aber in dem Maße als sich die Sonne über den Horizont erhebt, gesellen sich in einer größern Menge gelbe Strahlen hinzu, so daß die Farbe von Roth in Orange übergeht und schließlich vollkommen weiß wird. Die verschiedenen Farben können sich gleichzeitig bei Wolken zeigen, die in verschiedener Höhe und Lage sich befinden. Man sollte auf den ersten Anblick glauben, daß diese Farben streng von einander geschieden sein müßten und in ihren Intervallen das Blau des Himmels erblicken ließen. Allein diese letztere Farbe wird durch leichten Nebel selbst modificirt, der mehr oder weniger Roth oder Gelb reflectirt. Man begreift hiernach leicht, daß der Himmel im Zenith von reinstem Blau erscheint, Gelb und Roth in der Nähe des Horizonts und sehr leicht grünlich in der Nähe der Sonne. Auf diese Weise erhalten wir eine einfache Erklärung der brillanten Erscheinungen, welche die rothen oder gelben Wolken unserem Auge darbieten, die sich auf dem blauen, grünlichen oder orangefarbenen Himmelshintergrunde projiciren, während dunkle und selbst schwarze Massen dazwischen erscheinen, die kein Strahl der Sonne trifft oder die zu dick sind, um das Sonnenlicht hindurch und in das Auge des Beobachters gelangen zu lassen. Aber damit solche Phänomene entstehen, ist es nothwendig, daß das Sonnenlicht auf seinem Wege zum Beobachter nicht durch dichte Massen unterbrochen werde. Wir können daher bei einem schönen Sonnenaufgange schließen, daß auf der Ostseite des Himmels in einer Linie von mehr als 20 Meilen nur wenig Wolken vorhanden sind und ebenso Abends im Westen. Da die Westwinde in unseren Gegenden die vorherrschenden sind und meist trübes Wetter bringen, so kündigen rothe Wolken bei Sonnenaufgang das wahrscheinlich baldige Eintreffen von Regen an, während ein prächtiger Sonnenuntergang mit wenigen Wolken auf der westlichen Seite auf schönes Wetter schließen läßt. —

Gelegentlich der vorstehenden Mittheilung sei hier an die aufmerksamen und mühevollen Untersuchungen von Hrn. Fritsch in Wien über die Farbe und Periodicität der Wolkenformen erinnert*), in welchen dieser thätige Meteorologe zu folgenden Ergebnissen gelangte:

1) Vom Morgen bis zum Mittage sind im Zunehmen und von da bis zum Abend im Abnehmen begriffen: a) der weiße und gelbe Cirrus, b) der weiße, graue, schwarze, orange, gelbe, blaue und violette Cumulus, c) der graue, schwarze, orange und violette Stratus, d) der weiße, graue, schwarze, orange, blaue und violette Cirrocumulostratus.

2) Vom Morgen bis zum Mittage sind im Abnehmen und von da bis zum Abend im Zunehmen begriffen: a) der graue, schwarze, rothe, indigofarbene und violette Cirrus, b) der rothe Cumulus, c) der rothe Cirrocumulostratus.

3) Vom Morgen bis Abend nehmen zu: a) der grüne und blaue Cirrus, b) der grüne und indigofarbene Cumulus, c) der weiße, gelbe und blaue Stratus, d) der gelbe Cirrocumulostratus.

4) Vom Morgen bis zum Abend nehmen ab: a) der orange Cirrus, b) der rothe und indigofarbene Cumulus.

Ferner ergibt sich aus den Beobachtungen des H. Fritsch, daß die Region des schönsten Colorits der Wolken in jene Schicht der Atmosphäre fällt, in welcher sich die Cumuli bilden, und daß von hier sowohl nach oben als nach unten die Farbenmenge abnimmt.

Ein Fall von außerordentlicher Brechung des Lichtes in der Atmosphäre wurde dem Dover Chronicle zufolge am 24. Mai Abends bei Dover beobachtet. Man sah nämlich plötzlich die Kuppel der Kathedrale und die Napoléon-Säule zu Boulogne mit bloßem Auge. Mit einem

*) Abhdlgn. der k. böhm. Ges. der Wiss. V. F. 4. Bd. Prag 1846.

gewöhnlichen Fernrohre unterschied man deutlich den Haseneingang, den Leuchtthurm, die Schiffe und die umliegenden Häuser, ferner u. A. den Leuchtthurm bei Cap Gris-nez, die Windmühle, welche dort in der Nähe liegt und eine große Anzahl von Gehöften und Dörfern, deren Fenster von dem Glanze der sinkenden Sonne beleuchtet wurden. Den von Boulogne in der Richtung nach Calais abgehenden Eisenbahnzug konnte man mehrere Meilen weit verfolgen und unterschied deutlich die weißen Rauchwölkchen der Lokomotive. Das seltene Phänom verschwand kurze Zeit nach dem Untergange der Sonne.

Die Construction der Blitzableiterspitzen, wie sie von der letzten französischen Commission angegeben war, ist neuerdings von H. Mézillac in einer kleinen Schrift heftig angegriffen worden. Die scharf zulaufenden Spitzen, sagt der Verfasser, durch conische in Gestalt eines Löschhorns (étoignoire) zu ersetzen, dies heißt implicite die geräuschlose Entladung der Wolken unterdrücken, die electrische Spannung hervorrufen, kurz alles Vorurtheil des Volkes gegen die Blitzableiter, das in Frankreich mehr als anderwärts besteht, unterstützen. Seit mehreren Jahren, fährt der Verfasser fort, sind eine Reihe von bezüglichen Versuchen angestellt worden, welche auch die ernste Aufmerksamkeit der französischen Akademie verdienten. Man verdankt sie dem Talent und Fleiß des H. Perrot. Es sollen davon hier nur diejenigen hervorgehoben werden, welche die Nützlichkeit der scharfen Spitzen bei der Construction der Blitzableiter am eklatantesten beweisen.

Einem stark mit Electricität geladenen Conductor wurde ein metallener Knopf so lange stufenweise genähert, bis das Ueberspringen eines Funkens erfolgte. Nach demselben zeigte das am Conductor angebrachte Electroscop, daß die Electricität stark vermindert war, indessen war immer noch ein gewisses Quantum derselben auf dem Conductor vorhanden. Nimmt man die Entfernung von dem nächsten Punkte der Conductor-Oberfläche zur Einheit, so ergeben weitere Versuche, daß bei Annäherung einer gewöhnlichen Blitzableiter-Spitze in der Entfernung 12 eine vollständige Entladung stattfand. Neue Versuche mit sehr scharfen Spitzen zeigten, daß bei diesen schon in der Entfernung 170 eine vollständige, augenblickliche und geräuschlose Entladung stattfand.

Der Verfasser bemerkt weiter:

Von allen Gebäuden der Welt ist St. Peter in Rom am vollkommensten gegen Gewitter geschützt; die zahlreichen Blitzableiter sind dort mit der größten Sachkenntniß vertheilt. In diesem Walde von Spitzen hat jede Auffangstange ihren eignen Leiter, und alle sind außerdem unter einander verbunden, so daß jede Spitze mit der Summe der Kraft aller Leitungen wirkt. Ich bin oft während der heftigsten Stürme auf das ungeheure Dach dieser Basilika gestiegen, die um Vieles alle andern Gebäude der Stadt überragt, um das Spiel der Spitzen und ihre Wirkung auf die Gewitterwolken zu beobachten. Ich sah das drohendste Gewölke sich schnell über die Kirche fortbewegen, ich sah die Stangen an der Spitze glänzen; aber die Wolken, welche Blitze schleudernd herangekommen waren, entfernten sich nach wenigen Augenblicken, still und unthätig, ohne daß jemals ein einziger Blitzesfunke auf eine der Spitzen herabgefahren wäre.

Zum Schlusse wirft H. Mézillac die drei folgenden Fragen auf:

1) Wie kommt es, daß bei dem gegenwärtigen Zustande der Wissenschaft noch öffentliche Gebäude errichtet werden, ohne den Schutz von Blitzableitern, und daß man solche nicht an bereits bestehenden Bauwerken dieser Art anbringt?

2) Wie kommt es, daß man den Bauunternehmern nicht die Verpflichtung auferlegt, ihre Bauten gegen das electrische Feuer der Wolken zu bewaffnen, und die angelegten Blitzableiter einer genauen Prüfung unterwirft?

3) Wie kommt es, daß mehr als ein Jahrhundert nach Franklin die Akademie der Wissenschaften bei Prüfung einer Frage von der Wichtigkeit der hier behandelten, von Jahr zu Jahr die Antworten verändert, welche sie der Regierung auf ihre Anfrage ertheilt, ohne ernstliches Studium und selbst ohne den gegenwärtig bekannten Thatsachen Rechnung zu tragen?

Moigno bemerkt, daß ihm unlängst

ein Mitglied der Akademie sein Bedauern über den Bericht betreffend die Construction der Blitzableiter, ausdrückte, und hinzufügte, daß er an Stelle des Marschalls Vaillant die Vorschläge der Akademie nicht zur Ausführung bringen würde.

Wir glauben zwar nicht, daß dieser Bericht so ganz verwerflich sei, dennoch zeugt er in einigen Theilen von Flüchtigkeit. So ist z. B. der Durchmesser der Ableitungsstange angegeben, aber es wird nicht einmal darauf aufmerksam gemacht, daß dieser Durchmesser bei gleicher Leitungsfähigkeit sich nach der Natur des angewandten Metalls richte. Ebenso zeugt der Vorschlag, der Leitstange einen quadratischen Querschnitt (statt eines runden) zu geben, von einer unverzeihlichen Nichtbeachtung der Gesetze der electrischen Vertheilung und von einem kühnen Hinwegsetzen über gewisse Thatsachen beim Blitzschlage. H. K.

Ein merkwürdiger Blitzschlag wurde am 10. August in Leobschütz beobachtet. Der Himmel war vollkommen rein und ohne Wolken, als der electrische Strahl, gefolgt von einem furchtbaren Donner, plötzlich am Niederthor ein Haus traf und sieben Personen beschädigte. Da keine sofortige Tödtung erfolgte, so erholten sich die Betroffenen wie gewöhnlich wieder. Einige Stunden nach dem Ereignisse fiel ein schwacher Gewitterregen.

Tromben und Windhosen. Eine solche, die starke Verwüstungen anrichtete, wurde am 2. Aug. bei Schaumburg a/O. in der Nähe von Küstrin während des Zusammenstoßes zweier Gewitter beobachtet. Sie entwurzelte während ihres Laufes die Bäume, auf welche sie traf, deckte die Dächer von Häusern ab und hob leichtere Gegenstände, wie Baumzweige u. s. w. kreiselförmig in die Höhe. Auf ihrem Wege überschritt sie die Oder und bot während dessen den Anblick einer Wasserhose. Auf dem Flusse schien ein umgekehrter Wolkenkegel zu ruhen, der das Wasser bis zu 40 Fuß Höhe emporsaugte und Fische selbst mit bis ans Ufer nahm. Eine am Oderteiche weidende Viehheerde wurde herumgedreht und theilweise zu Boden geworfen. Das Phänom verlor sich in der Richtung nach Görgast im Oderbruch.

Am 6. August zeigte sich eine ähnliche Windhose bei dem Orte Deefbull in Schleswig-Holstein, die von Südost nach Nordwest über den Gotteskarg zog und vielen Schaden anrichtete.

Es ist eine merkwürdige, durch viele Beobachtungen bestätigte Thatsache, daß häufig Windhosen an zwei nicht sehr weit von einander entfernten Orten im Verlaufe von wenigen Tagen sich aufeinander folgen.

Dem Obigen ist noch beizufügen, daß am 29. Juli auch zu Roccastrada bei Grosseto im Toscanischen eine Windhose auftrat, die ungeheure Verheerungen anrichtete und kleine Häuser dem Erdboden vollkommen gleichmachte.

Große Hitze in New-York. Nicht allein bei uns, sondern auch auf der andern Seite des atlantischen Oceans zeichnete sich der diesjährige Sommer durch eine ungewöhnliche Hitze aus. In New-York herrschte am 13. Juli eine so hohe Temperatur, wie man sich nicht erinnert seit 14 Jahren erlebt zu haben. Viele Personen sind dort in den Straßen bewußtlos zu Boden gefallen und zwei davon gestorben. Zu Brooklyn zeigte das Thermometer 14,35° C. im Schatten, zu Baltimore stieg es an demselben Tage auf 39,7°, zu Toronto auf 37,8, zu Montreal auf 36,7°.

Ein Magnetberg ist in Lappland entdeckt worden. Derselbe wird durchschnitten von einer Ader magnetischen Eisens, die mehrere Decimeter Dicke besitzt, es soll dies die reichste Ader dieser Art sein, die man bis heute kennt. Ein Magneteisenblock von 68 schwedischen Pfund Gewicht ist davon in den Besitz des H. Prof. Dove in Berlin übergegangen.

Sichtbarkeit der Venussichel mit bloßem Auge. So lange Menschen die Augen zum Himmel erhoben haben, ist H. Abbé André der Erste, der behauptet hat, mit bloßem Auge die Phasen der Venus wahrgenommen zu haben. Nach seiner Aussage ge-

lingt dies übrigens nur in der Dämmerung. Anfangs Mai sah H. Abbé André die Phase sehr deutlich, und auf seine Veranlassung constatirten auch einige andere Personen die Thatsache, indem sie bei aufmerksamem Ansehen des Planeten ebenfalls die mondartige Gestalt wahrnahmen. Was mag H. Prof. Heis in Münster, dessen selten scharfes Auge Merkur am hellen Tage wahrnimmt, hierzu sagen?

Uebrigens kann ich zufällig aus eigener Erfahrung constatiren, daß im Mai und Juni d. J. die Phasen der Venus auch selbst in einem kleinen Fernrohre wenigstens für mich nicht sichtbar waren. Ich habe diesen Planeten in der ersten Hälfte des gegenwärtigen Jahres häufig beobachtet, um die unregelmäßige Gestalt seiner Hörner zu bestimmen. Bei diesen Beobachtungen wurde der Planet zuerst in das Gesichtsfeld des Suchers gebracht, um ihn im Refractor sofort zu finden. Der Sucher vergrößert vier- oder sechsmal und ist dem schärfsten bloßen Auge überlegen, ich habe aber niemals auch nur die geringste Spur einer mondförmigen Gestalt des Planeten mittels desselben wahrgenommen. Klein.

Der Mondkrater Linné. Am 26. Juni gegen 9 1/2 Uhr Abends besaß die Atmosphäre eine Ruhe und Klarheit wie man sie im Verlaufe eines ganzen Jahres an meinem Beobachtungsorte nur wenige Stunden zu bemerken gewohnt ist. Die Lichtgrenze des zunehmenden Mondes fiel ungefähr mit dem Ostrande des mare serenitatis zusammen, und schon die vorläufige Musterung mit 90m Vergrößerung ließ mich erkennen, daß alle Umstände zu einer genaueren Untersuchung des vielgenannten Kraters Linné ungemein günstig seien. Mit 190m und später 240m Vergrößerung stellte sich die Umgebung dieses vielberufenen Objectes in einer Klarheit dar, wie ich sie bis dahin nie wahrgenommen. Linné selbst war sehr gut sichtbar. Er ist nichts weniger als ein Krater, vielmehr ein glockenförmiger Berg, den ich am ehesten mit den Massiven des durch L. v. Buch's Forschungen so berühmt gewordenen Sarcoui und des Puy de Dôme vergleichen möchte. Die Länge des Schattens betrug 2″. Linné erhebt sich einsam und in ziemlicher Steilheit aus der großen grauen Ebene. Auf seinem Gipfel war von Zeit zu Zeit ein ungemein kleiner Krater sichtbar. Nimmt man den Winkel-Durchmesser dieses Kraters zu 0,5″ an, so folgt daraus ein wahrer von etwa 430 Toisen. Das ist 1/9 von dem Durchmesser des einst als Erhebungs-Krater beschriebenen Kraters von Palma, aber siebenmal mehr als der Durchmesser des Vesuvkraters. Von einem hellen Halo, der den Linné umgab, war durchaus nichts sichtbar, wohl aber glaubte ich westlich vom Fuße des Berges Spuren eines kleinen Hügels in den günstigsten Momenten wahrzunehmen. Keiner jener hellen Streifen ging vom Linné aus. Dieser kann gegenwärtig nicht mehr als Krater bezeichnet werden, denn es handelt sich hier um einen Berg, der einen kleinen Krater trägt, welcher letztere nur unter sehr günstigen Umständen erkannt werden kann.

Am 27. Juni 8,5^h lag die Lichtgrenze schon zwischen Autolycus und Archimedes. Linné erschien als weißlicher Fleck. Keine Spur von Erhebung des Terrains oder eines Kraters war sichtbar. Die Luft war nicht so gut wie am vorhergehenden Tage. Doch erblickte ich sämmtliche in der Baer'- und Mädler'schen Mondkarte aufgeführten Krater und Gruben des mare serenitatis mit alleiniger Ausnahme des Linné.

Wie ich nachträglich erfahren, hat auch H. F. Terby zu Louvain am Abende des 26. Juni zwischen 8 und 9 1/2 Abends den Krater Linné untersucht. Er erblickte an seiner Stelle einen hellen Punkt oder einen kleinen Berg. Sein Schatten war schwierig zu unterscheiden und der umgebende Boden nur schwach von der Sonne erhellt. Oestlich vom Linné zog sich eine Bodenfaltung bis gegen Sulpicius Gallus; eine zweite verlängerte sich nordwärts, wo sie sich theilte, südlich näherte sie sich bis zur Lichtgrenze. Eine ebensolche Linie verließ die Lichtgrenze etwas mehr gegen Süd und näherte sich dem Sulpicius Gallus, gleichsam als Fortsetzung der Terrainfaltung im Osten. Der an Stelle Linné's sichtbare helle Punkt fand sich also nach den Beobachtungen des H. Terby in einer Art Thal, welches durch die beiden Bodensenkungen gebildet wird. Der Beobachter bemerkt

noch, daß er keine Spur eines weißen Flecks oder eines Kraters zu sehen vermochte. Klein.

Die Rückkehr des Encke'schen Kometen ist am 20. Juli zuerst von H. d'Arrest in Kopenhagen beobachtet worden. Am 26. Juli 12^h 32^m 17^s mittl. Zeit von Kopenhagen wurde der Ort des Gestirns bestimmt zu 5^h 1^m $17{,}27^s$ Rectascension und 31° 14′ 37″ nördl. Deklination. Die Uebereinstimmung mit der Vorausberechnung ist eine sehr befriedigende. Der Komet durchläuft dieses Mal fast denselben scheinbaren Weg am Himmel wie im Jahre 1825.

Ueber den großen planetarischen Nebel in den Zwillingen, von H. C. Key. Dieser Nebel wurde 1787 von W. Herschel beobachtet und als ein Stern 9ter Größe beschrieben, der von einem hellen nebelartigen Hofe umgeben sei. Sir John Herschel beschrieb ihn als einen Stern 8ter Größe im Mittelpunkte eines brillanten Nebelkreises von 25″ Durchmesser. Nach der Beschreibung desselben Gestirns durch Lord Rosse bietet er den Anblick eines Nebelsternes, der an der einen Seite von einem schwarzen Fleck begleitet wird, umgeben von einer nicht allenthalben gleich breiten, weniger leuchtenden Zone, auf die in größerer Entfernung ein leuchtender, an einer Seite etwas schmalerer Ring folgt. Die Zeichnung, welche Lassell im Jahre 1862 von dem wunderbaren Gebilde entworfen hat, enthält im Mittelpunkt einer planetenartigen Scheibe einen Stern; das Ganze ist umschlossen von einem dunklen Raume, der seinerseits wieder von einem ziemlich breiten, hellen Nebelringe umgeben wird. Schon Lassell erklärte, nichts von dem dunklen Fleck wahrnehmen zu können, den Rosse's Zeichnung enthält, während doch sein Telescop unter dem herrlichen Himmel Malta's, dem des Letztern an optischer Kraft nicht viel nachsteht. Hr. H. C. Key hat denselben Nebel in der letzten Zeit mittels eines 18zölligen Reflectors mit Silberspiegel bei 300—660facher Vergrößerung wiederholt untersucht. Das Gestirn erschien ihm als ein heller Nebelstern, der in großer Nähe von einem dunklen Kreise umgeben wird; jenseits dieses letztern zeigte sich ein lichter Ring, darauf eine minder helle Zone und schließlich in einigem Abstande abermals ein heller Ring. Schließlich bemerkte der Beobachter mit vieler Mühe eine schwarze Stelle oder eine Art von schwarzem Körper auf dem innern Rande des kleinen dunklen Ringes. „Ohne aus diesen Resultaten definitive Schlüsse ziehen zu wollen“, sagt der Beobachter, „glaube ich doch als eine außer allem Zweifel stehende Thatsache constatiren zu können, daß zur Zeit des ältern Herschel kein einziger heller Ring den Nebelstern umgab, während man davon gegenwärtig zwei erblickt.“ Darf man vielleicht hier an eine Ringbildung im Sinne der Laplace'schen Theorie denken?

Die deutsche Nordpolexpedition, deren Zustandekommen wir der unermüdlichen Thätigkeit unseres deutschen Geographen Hrn. Dr. Petermann verdanken, hat aus den Eisregionen, wo sie sich gegenwärtig befindet, Nachrichten gesandt, denen zufolge Alles am Bord wohl ist, obgleich man schwierige Kämpfe mit enormen Eismassen zu bestehen gehabt. Die Expedition war Ende August bereits unter 80° Br. angelangt, also dem nördlichsten bis jetzt erreichten Punkte nahe. Hoffen wir das Beste! Die Gaea wird nicht verfehlen, ihren Lesern s. Z. ausführlichen Bericht über den Ablauf des Unternehmens zu erstatten.

Ueber die Geologie des sinaitischen Gebirges bemerkt H. Prof. Fraas: Nichts ist augenscheinlicher auf dem Wege vom Meere zum sinaitischen Gebirge, als daß alle und jede Zwischenformation zwischen dem jüngsten Meeresgebilde am Ufer und dem ältesten krystallinischen Gebirge, das von der Meeresfläche zu den höchsten Gipfeln sich erhebt, absolut fehlt und auch zu allen Zeiten gefehlt hat. Nie seit den Zeiten ihrer Bildung haben diese krystallinischen Massen irgend eine geologische Periode mitgemacht, vom Uranfange der Dinge ragten ihre Gipfel aus dem Ocean, unberührt von Silur und Devon, von Dyas und Trias, von Jura und Kreide. Nur am Fuße der

alten Bergfeste hat einestheils das rothe Meer einen Kranz von Korallen um den Sinai gezogen, und mit ihrer Hülfe in jüngster Zeit ein Küstenland geschaffen, anderseits hat das Meer zur Kreidezeit im Norden das Kalkplateau der Wüste Tyh angelagert, das sich über ganz Syrien bis zum Libanon hinzieht.

Die Organisation der Infusorien hat H. Prof. Schaafhausen in einer der letzten Sitzungen des Niederrh. Vereins für Natur- und Heilkunde ausführlich besprochen. Leuwenhoek fand die Infusorien zuerst auf, im Jahre 1635 in einem Tropfen alten Regenwassers als er die Atome des Descartes suchte. Damit war für die Naturforschung eine neue Welt entdeckt, welche das Alterthum nicht kannte, und welche nicht weniger reich an den mannigfaltigsten Lebensformen sich erwies, als die große, welche das unbewaffnete Auge betrachtet. Gerade an die Untersuchung des mikroskopischen Lebens knüpfen sich jetzt die wichtigsten physiologischen Fragen. Ob ein lebendes Wesen Pflanze oder Thier ist, ob die einfachsten Thiere nur aus einer Zelle bestehen, welche Structur und Eigenschaften die einfachste organische Substanz hat, welchen Gestaltwechsel ein Thier in seiner Entwicklung erfahren kann, das alles zu erforschen ist uns hier nahe gelegt. Wenn man nur einen Blick auf die Abbildungen der älteren Infusorienwerke wirft, so begreift man, wie der Fortschritt der Wissenschaft hier auf das nächste mit dem der Technik, mit der Verfertigung verbesserter Mikroskope verbunden war. In dem Werke des Frhrn. v. Gleichen von 1778 sind nicht einmal die Wimpern abgebildet, welche später einem Theile dieser Thiere den Namen gaben. Der Begründer einer wissenschaftlichen Erforschung der Infusorien ist O. Fr. Müller. Nach ihm hat Ehrenberg durch seine über den ganzen Erdkreis ausgedehnten Untersuchungen uns in bewunderungswerther Vollständigkeit ein Bild dieser Lebensformen vor Augen gestellt. Seine Ansicht, daß die Infusorien hoch organisirte Thiere seien, hat sich in dem Sinne, wie er es meinte, nicht bestätigt. Der Körper der Infusorien besteht aus einer durchsichtigen, gleichartigen, contractilen Substanz, die wir nach Dujardin Sarkode nennen; sie besitzt die Eigenschaft sich zu ernähren, zu empfinden und sich zu bewegen, ohne die bei den höheren Thieren dazu vorhandenen besonderen Organe. Die Amöbe ist ein weichflüssiger, die mannigfachste Gestalt annehmender Sarkodetropfen, welcher einen Kern, feine Körnchen und die ohne Mund aufgenommenen Nahrungsstoffe enthält. Aber die Sporen der Schleimpilze verhalten sich auch wie Amöben. M. Schultze zeigte, daß die Sarkode mit dem Protoplasma der Pflanzen in allen Eigenschaften übereinstimmt und daß der weiche Körper der Rhizopoden aus derselben Substanz besteht. Bei einigen Infusorien läßt sich eine feine Körperhülle, die sich zuweilen in Falten legt oder gestreift erscheint, beobachten; meist ist der äußere Theil des Körpers, das sog. Rindenparenchym, fester als das Innere desselben. Es ist weder ein Darm, noch eine deutliche Wand der Leibeshöhle wahrnehmbar. Die durch eine wimpernde Mundspalte verschluckten Nahrungsmittel werden durch Zwischenräume der Sarkode fortbewegt. Die oft gesehene Rotation des Leibesinhaltes ist eine noch unerklärte Erscheinung, welche vielleicht durch Wimpern hervorgebracht wird. Die Wimpern, auf die der Wille des Thieres in einer nicht näher bekannten Weise Einfluß hat, gehören nicht der Oberhaut an, sondern sitzen im Rindenparenchym. Die in die Körpersubstanz eingestreuten Körnchen sind keineswegs für Zellenkerne zu halten, und die kleinen Stäbchen in der Haut des Paramäcium hat man mit Unrecht den Nesselfäden der Cölenteraten verglichen. Auch die Anwesenheit von Muskeln ist sehr fraglich, wiewohl Stein zu dieser Annahme geneigt ist, die ihre Hauptstütze in dem angeblichen Stielmuskel der Vorticellen hat. Ein sehr verbreitetes und das einzige innere Organ, welches der Ernährung dient, ist die contractile Blase, an der O. Schmidt schon 1849 eine äußere Oeffnung entdeckte, sie ist deßhalb ein Excretions-Organ von unbekannter Bedeutung, dem durch Canäle eine Flüssigkeit zugeführt wird, und nicht ein Organ des Kreislaufs, wofür man sie der regelmäßi-

gen Pulsation wegen gehalten hat. Das größte Aufsehen erregte in neuerer Zeit die von Balbiani näher erforschte geschlechtliche Fortpflanzung der Infusorien. Eine bekannte Erscheinung, die man bisher als ein in einer Längstheilung begriffenes Infusorium ansah, erwies sich als eine Copulation zweier Individuen. Die von Joh. Müller im Jahre 1856 gemachte Beobachtung von spermatozoenartigen Gebilden in dem Nucleus des Paramäcium war die erste Thatsache, welche auf geschlechtliche Fortpflanzung deutete. Balbiani und Stein haben diese Beobachtung weiter geführt. Der Nucleus ist der Eierstock, der nicht so gewöhnlich sichtbare Nucleolus die Samenblase. Die Copulation scheint nur die Reifung der Generationsorgane zur Folge zu haben. Der Vorgang der Befruchtung selbst ist noch nicht beobachtet; aber die Auffindung von den Spermatozoiden sehr ähnlichen Gebilden in dem Nucleus läßt ein Eindringen derselben in die Eizelle vermuthen. Balbiani's Ansicht, daß diese Fädchen im Nucleus Parasiten seien, hat wenig Wahrscheinlichkeit. — Hieran knüpfte der Redner noch die Mittheilung von Beobachtungen, welche er an zwei sehr verbreiteten Infusorien, der Vorticella nebulifera und dem Paramaecium aureola gemacht hat. Er stellt die Ansicht auf, daß das Zurückschnellen der Vorticellen, wobei sich der Stiel, auf dem sie sitzen, spiralförmig zusammenrollt, nicht, wie seit Ehrenberg von allen Beobachtern angenommen wird, durch die Contraction eines im Stiele gelegenen Muskels zu Stande komme, sondern allein durch die heftige Zusammenziehung des Thieres selbst und die Elasticität des Stieles sich erklären lasse.

Das Gesetz der Häufigkeit der Verheirathungen beider Geschlechter in den verschiedenen Lebensaltern ist von Quetelet nachgewiesen. Je mehr Individuen man zusammenfaßt, bemerkt dieser berühmte Gelehrte, um so mehr verschwinden die Einzelheiten, sowohl physischer als moralischer Natur, und lassen eine Reihe von Hauptthatsachen hervortreten, in Folge deren die Gesellschaft existirt und sich erhält. Die Zahlen der drei letzten 5jährigen Perioden zeigen übereinstimmend, daß die größte Zahl der Heirathen zwischen 25 und und 30 Jahre fällt für die Männer, während bei dem weiblichen Geschlechte das Maximum 2—3 Jahre früher eintritt. Vor einem Alter von 25 Jahren verehelichen sich mehr weibliche als männliche Personen, gegen 25 Jahre steht das Verhältniß gleich, darüber hinaus nimmt aber die verhältnißmäßige Anzahl der Männer fortwährend zu; zwischen 60 und 75 Jahren ist sie die dreifache der Frauen. Die Anzahl der Ehen nimmt nach dem Maximum regelmäßig ab, wie man dies an nachstehender Figur sieht, welche die Häufigkeit für beide Geschlechter durch Curven anzeigt. Diese Regelmäßigkeit zeigt, daß hier ein festes Gesetz zu Grunde

liegt. Die numerischen Verhältnisse der Häufigkeit der Heirathen in den verschiedenen Lebensaltern sind von großer Unveränderlichkeit. Der Wille des Individuums ändert hier nichts. Man möchte glauben, daß gesetzliche Vorschriften existirten, welche nur eine bestimmte Zahl von Verbindungen in den verschiedenen Lebensaltern erlaubten, eine solche Regelmäßigkeit existirt in dieser Beziehung. Wenn man Jahr für Jahr fast dieselben Zahlen wiederkehren sieht, so würde man nicht glauben, daß der Zufall bei diesen Arrangements die Hauptrolle spiele.

Digitized by Google

Vermischte Nachrichten.

Bergbau auf Kola und der Bäreninsel. Daß die Bäreninsel im weißen Meere und die Halbinsel Kola im Norden davon reich an Silber- und Kupfererzen ist und vor 130 Jahren daselbst ergiebiger Bergbau betrieben wurde, ist im Lauf der Zeit ganz in Vergessenheit gerathen. Herr Dr. Adolf Göbel in St. Petersburg hat das ganz besondere Verdienst, darauf hingewiesen und alle Thatsachen darüber höchst mühsam aus russischen Archiven und dem zu Dresden gesammelt zu haben. Das romanhafte und selbst tragische Geschick des Oberberghauptmanns Barons Schönberg aus Sachsen, der mit dem Silberbergbau unter der Kaiserin Anna betraut war, aber unter Elisabeth gestürzt und zur Deportation nach Sibirien verurtheilt wurde, gibt der unwirthlichen Gegend mit ihrem alten Bergbau noch besonderes Interesse. Es wäre sehr wünschenswerth, nicht für Rußland allein, wenn die Arbeit Göbel's, gediegen und vorzüglich wie alle seine früheren Untersuchungen, in weitesten Kreisen bekannt würde. Es ist der Antrag gestellt, sie in den Schriften der kais. Akademie zu Petersburg zu veröffentlichen. B.

Der Streit Paskal contra Newton, über den wir ausführlich im vorigen Jahrgange der Gaea berichteten, ist heute noch weit davon entfernt, entschieden zu sein. Immer neue Documente hat Herr Chasles zu Gunsten seiner Behauptung ins Feuer geführt, und zwar in einer Menge und mit einer Geschwindigkeit, daß selbst die, halblaut und in gänzlicher Verkennung der Persönlichkeit des H. Chasles aufgetauchte Meinung, die authentischen Documente dieses Gelehrten kämen je nach Bedürfniß zum Vorschein, total widerlegt ist. Dank der Hartnäckigkeit, mit der man für und gegen Paskal Partei genommen, ist es denn gegenwärtig so weit gekommen, daß man ganz vom Hauptthema abirrte, und sich neuerdings blos um die Blindheit des Galilei und die Frage, ob dieser letztere eine legitime Frau oder nicht gehabt habe, mit Erbitterung gegenseitig zu Leibe rückt. Die Geschichte der Wissenschaft gewinnt auf alle Fälle dabei, ob aber H. Chasles, der, gewissermaßen wie in einer befestigten Burg belagert, mit seinen Documenten mehr oder minder noch den Angriffen Trotz bietet, nicht schließlich doch unterliegt, bleibt vorläufig unentschieden. Wir werden später auf die Fortsetzung des Streites ausführlicher zurückkommen.

Literatur.

Dr. H. Scheffler, die Gesetze des räumlichen Sehens. Braunschweig, Verlag der Schulbuchhandlung.

Dieses ausgezeichnete Buch bildet ein Supplement zu des Verfassers „Physiologischer Optik", die in demselben Verlage erschienen ist. H. Dr. Scheffler bekämpft in dieser Schrift gewisse von Aubert, Cornelius und Nagel behauptete Thatsachen aus der physiologischen Optik, welche mit seinen früheren Ergebnissen nicht in Uebereinstimmung sind, mit sehr beweiskräftigen Gründen. Im ferneren Verlaufe macht er Mittheilungen über eine Reihe von neuen Ergebnissen aus der physiologischen Optik, zu welchen ihn seine weitern Forschungen geführt haben. Wir können das Werk unsern Lesern nur bestens empfehlen.

Erratum.

S. 353 Z. 6 von oben statt „Eisbären" lies: schwarzen Bären.

Redaction von Herm. J. Klein in Cöln. — Druck von W. Drugulin in Leipzig.

Wirklicher und scheinbarer Tod.

Wenn es irgendwo geboten erscheint, daß wissenschaftliche Organe ihre Stimme erheben, um altüberkommenen Mängeln entgegenzutreten und auf deren endliche Abhülfe zu dringen, so gilt dies vor allem bezüglich der gegenwärtig noch herrschenden Art und Weise der Constatirung des eingetretenen Todes und der daraufhin ertheilten Erlaubniß zur Beerdigung. Je offenkundiger das beklagenswerthe Zurückbleiben der medicinischen Wissenschaften hinter den Fortschritten der übrigen, zu Tage tritt, um so energischer muß darauf hingewirkt werden, daß die Gesetzgebung einen vollkommen genügenden Schutz gegen das furchtbarste Unglück gewähre, das dem Einzelnen aus dem Leichtsinn und dem Mangel genügender wissenschaftlicher Bildung des Arztes erwachsen kann, nämlich gegen das Lebendigbegrabenwerden. Käme es darauf an, zu beweisen, daß man indem man die Möglichkeit dieser letztern Thatsache behauptet, nicht mit einem Phantom kämpft, so wäre es leicht, eine große Zahl von Beispielen anzuführen, welche theils ein vollständiges Wiedergenesen von, durch den Arzt als todt Erklärten, theils ein Zumbewußtseinkommen im Sarge und, wie sich aus der spätern Lage der Leiche ergab, einen furchtbaren Todeskampf im Grabe dokumentiren. Der Cardinal Donnet, Erzbischof von Bordeaux, hat in einer Rede im französischen Senate nachgewiesen, daß allein ohne seine energische Intervention zwei Unglückliche lebendig wären begraben worden, da deren vollständiger Tod durch den Arzt bescheinigt und die Erlaubniß zur Beerdigung ertheilt war. „Ich will", sagte der Redner zum Schlusse seiner mit allseitigem Beifall aufgenommenen Darstellung, „noch eine letzte Thatsache anführen. Im Jahre 1826 wurde ein junger Prediger an einem heißen Tage, bei gefüllter Kirche, auf der Kanzel von einer plötzlichen Betäubung befallen. Die Worte erstarben auf seinen Lippen; er sank zusammen. Man trug ihn weg, und einige Stunden später erschallte das Todtengeläute. Er sah nicht mehr, wohl aber hörte er und das, was er hörte, war nicht geeignet, ihn zu beruhigen. Der Arzt erklärte, daß er todt sei, und nachdem er sich nach seinem Alter und seinem Geburtsorte erkundigt hatte, ließ er die Erlaubniß zur Beerdigung einholen. Der ehrwürdige Bischof, in dessen Kathedrale der junge Priester gepredigt hatte, war gekommen, am Fuße seines Todesbettes ein De profundis zu beten. Schon waren die Maße zur Anfertigung des Sarges genommen, die Nacht

nahte, und Jeder begreift leicht die unaussprechliche Beängstigung eines lebenden Wesens in einer derartigen Situation. Der Todtgeglaubte hört plötzlich aus der Menge von Stimmen, die um ihn herum tönen, eine, deren Klang ihm wohl bekannt war, diejenige eines Jugendfreundes. Sie bringt eine wunderbare Wirkung auf ihn hervor, und kräftigt zu einer übermenschlichen Anstrengung. Am andern Tage erscheint der Prediger wieder auf seiner Kanzel. Heute, meine Herren, befindet er sich unter Ihnen (Sensation), Sie, vierzig Jahre nach diesem Ereignisse, bittend, von den Bewahrern der öffentlichen Macht zu verlangen, nicht allein darüber zu wachen, daß die erlassenen Vorschriften bezüglich der Beerdigungen stricte beobachtet werden, sondern auch neue zu berathen, um derartigen, nicht wieder gut zu machenden Unglücksfällen vorzubeugen." Es bedarf nicht der Erwähnung, daß, wenn schon im Leben eines einzigen Mannes drei Fälle von Scheintod auftraten, in welchen die betreffenden Unglücklichen nur durch glückliche Umstände vor dem furchtbaren Tode des Lebendigbegrabenseins bewahrt wurden: alljährlich Hunderte Fälle wirklich vorkommen, wo der Begrabene noch nicht vollkommen todt war. Das Grab ist eben stumm, und was es einmal umfangen, gibt es lebend nicht mehr von sich. Zudem hat es überkommene Gewohnheit mit sich gebracht, daß man sich um das Wohl des Kranken nur so lange kümmert, bis er seinen scheinbar letzten Athemzug gethan; allein gerade von diesem Augenblicke ab, von dem Momente an, wo man den Kranken für todt hält, sollte die wahre Besorgniß um sein Wohl anheben. Denn es ist keineswegs feststehend, daß ein Kranker von dem Augenblicke ab wirklich todt ist, wo er von dem Arzte und den Umstehenden für todt erklärt wird. Schon Winslow und Andre haben darauf aufmerksam gemacht, was Lebon neuerdings bestätigt, daß die gewöhnlich sogenannten Anzeichen des Todes, als: gänzlicher Mangel der Respiration, Erweiterung der Pupille, Todtenstarre, Kälte des ganzen Körpers, Verlust der Muskelcontraction unter dem Einflusse der Electricität u. s. w. keineswegs unter allen Umständen entscheidend sind. Das einzige Mittel den eingetretenen Tod unzweifelhaft constatiren zu können, ist in dem eintretenden Zersetzungsprocesse der organischen Materie, der sogenannten Verwesung, zu finden. Ehe die Verwesung begonnen, läßt sich mit vollkommener Gewißheit der Tod nicht constatiren. Hieraus folgt mit Nothwendigkeit, daß die Beerdigungen bis zu dem Augenblicke aufgeschoben werden müssen, wo der Zersetzungsproceß der angeblichen Leiche sich eingeleitet hat. Die Schwierigkeit liegt darin, ein praktisches und in allen Fällen, selbst bei der zusammengedrängtesten Bevölkerung anwendbares Mittel aufzufinden, die Einsenkung bis zu dem Augenblicke aufzuschieben, wo der Verwesungsproceß eingetreten ist. Allein genügt es zu diesem Ende, mit dem Begräbnisse wie es durchgängig Sitte ist, bis zum dritten Tage zu warten? Die Antwort auf diese Frage ist: Nein. Bei sehr vielen Leichen ist nämlich selbst dann noch nicht die beginnende Verwesung eingetreten; gerade bei diesen aber ist die Möglichkeit eines bloßen Scheintodes gegeben. Leichen, die bereits schon am ersten oder zweiten Tage Anzeichen von Zersetzung zeigen, können, ohne

Inhumanität zu begehen, auch dann schon begraben werden; aber bei denjenigen, welche selbst nach drei Tagen keine Zeichen besitzen, daß die Stoffe den ursprünglichen chemischen Anziehungskräften folgen, bei solchen ist selbst dann ein Begräbniß noch zu früh, denn gerade ihnen mangelt das einzige sichere Anzeichen des Todes. H. Lebon hat folgende Regeln aufgestellt, die nach seiner Ansicht geeignet sind, bei genauer Befolgung, das Unglück des Lebendigbegrabenwerdens zu verhindern. Erstlich solle der Sarg nicht fest geschlossen, sondern nur oberflächlich mit einem Schleier bedeckt werden. Ferner solle das Grab erst am achten Tage mit Erde zugeworfen, bis dahin aber blos mit Holz zugedeckt werden. Schließlich möge noch an den Fuß jedes Sarges eine kleine Leiter angesetzt werden, damit der Begrabene, sollte er zum Bewußtsein kommen, aus seinem Grabe bequem hinausklettern könne.

Diese Vorschläge des Hrn. Lebon sind sicherlich ganz gut gemeint, aber sie sind in der Praxis ganz unausführbar, und erfüllen auch selbst ihren Zweck nicht einmal. In der That, wie ist es möglich, sämmtliche Todte einer großen Stadt, wie z. B. Paris, acht Tage lang in offenen Gruben liegen zu lassen? Würden nicht die in Verwesung übergehenden Leichen die Luft mit einem Pestgeruche erfüllen? Und würde nicht diese dazu beitragen, die Sterblichkeit der Umgebung in wachsender Progression zu vermehren? Aber selbst abgesehen hiervon, wer könnte die zahlreichen Leichen vor dem gefräßigen Zahne der bei Tage und besonders bei Nacht herumschwärmenden kleineren Raubthiere u. s. w. schützen? Noch mehr. Würden nicht die Einflüsse der Jahreszeiten, die Winterkälte, die Regenwasser, welche sich in der Grube ansammeln, den armen Begrabenen, selbst wenn er anfangs nur scheintodt war, unfehlbar wirklich tödten?

Weit ausführbarer und richtiger sind die Vorschläge bezüglich der Beerdigung, welche der Dr. Favrot in seinem Werke über die Beerdigungsceremonien bei den verschiedenen Völkern*) entwickelt. Hiernach würde die Leiche zweimal in Zwischenräumen von je vierundzwanzig Stunden von einem besonders dazu angestellten Arzte untersucht und die Erlaubniß zur Beerdigung erst nach dem zweiten Besuche ertheilt, nachdem zwei Aerzte die Todesursache und die Anzeichen desselben in einem besondern Rapporte constatirt. Die Leiche bleibt bis zur Beerdigung in einem von desinficirenden Substanzen umgebenen und bedeckten Sarge. Ferner sollen, nach dem Vorschlage des Dr. Favret auf den Kirchhöfen große Todtenzimmer eingerichtet werden, in welchen die Leiche auf Verlangen der Angehörigen bis zur eintretenden Verwesung verbleibt. Gleichzeitig bei diesen Localitäten würde eine ärztliche Station errichtet, deren Vorstand und Gehülfen mit allen nothwendigen Instrumenten 2c. auszurüsten seien, um den sichern Tod zu constatiren. Bezüglich des letztern haben wir übrigens schon bemerkt, daß es nur ein sicheres Todesanzeichen, die beginnende Verwesung, gibt. Der Vorschlag des Dr. Favret ist ganz gut, aber an eine praktische Ausführung ist leider gegenwärtig noch nicht zu denken.

*) Funérailles et sépultures. Histoire des inhumations chez les peuples anciens et modernes par le Dr. Favrot. Paris.

Physikalische und meteorologische Studien im Luftballon von Flammarion.

In den Jahren 1867 und 1868 hat Hr. Flammarion in Paris eine Reihe von Luftfahrten unternommen, zu dem Zwecke, Beiträge zur Lösung einer Anzahl von Fragen aus der Meteorologie zu liefern. Der französische Gelehrte richtete hierbei sein Hauptaugenmerk auf Beobachtungen

1) über das Gesetz der Veränderung der atmosphärischen Feuchtigkeit je nach der Höhe über der Erdoberfläche,
2) über die Zunahme der Luft-Durchsichtigkeit und der Radiation der Sonne mit wachsender Höhe und abnehmender Feuchtigkeit,
3) über die Circulation, Stärke und Geschwindigkeit der Winde,
4) über die Gestalt, Ausdehnung und Höhe der Wolken, ihren Feuchtigkeits- und Temperaturzustand u. s. w.,
5) über das Gesetz der Abnahme der Lufttemperatur in den obern Schichten der Atmosphäre,
6) über verschiedene Gegenstände der Akustik, Optik u. s. w.

Zur Ausführung dieser Beobachtungen dienten je zwei Ballons, deren einer, mit einem Inhalt von 800 Kubikmeter, dem Kaiser Napoleon zugehört, und durch den Minister des kaiserlichen Hauses, Marschall Vaillant, mit größter Bereitwilligkeit zur Verfügung der aërostatischen Gesellschaft in Frankreich gestellt worden war, während der andere, von 1200 Kubikmeter Inhalt, dem „kaiserlichen Luftschiffer" Eugen Godard zugehört, der an den Aufsteigungen Theil nahm und die technische Führung übernahm.

Die wissenschaftlichen Resultate, welche bei diesen Ascensionen erhalten wurden, sind sehr bedeutend. Wir werden sie der oben angegebenen Reihenfolge nach mittheilen.

Bezüglich der Abnahme der Luftfeuchtigkeit mit wachsender Höhe, ergaben 10 Reisen mit zusammen etwa 500 einzelnen Beobachtungen über die Vertheilung des Wasserdampfes in den verschiedenen atmosphärischen Schichten Folgendes:

Die Feuchtigkeit der Luft nimmt von der Erdoberfläche an bis zu zu einer gewissen Höhe zu, erreicht dann eine Zone, in welcher sie ihren größten Werth erlangt, und sinkt von da ab in dem Maße, als man sich von dem Erdboden entfernt.

Die Zone des Maximums der Feuchtigkeit liegt keineswegs in beständig gleicher Höhe über dem Boden, sondern wechselt in dieser Beziehung je nach den Stunden, den Jahreszeiten und dem Zustande des Himmels.

Nur unter seltenen Umständen (vorzugsweise vor Aufgang der Sonne) fand sie Flammarion in der Nähe der Erdoberfläche.

Der eben angedeutete Gang der Luftfeuchtigkeit mit wachsender Höhe findet sich beständig, mag der Himmel heiter oder von Wolken bedeckt sein;

er zeigt sich ebensowohl bei den nächtlichen Beobachtungen als bei denjenigen, die am Tage angestellt wurden.

Bezüglich der Höhe, in welcher die Zone der größten Luftfeuchtigkeit liegt, sowie bezüglich der Zunahme der Feuchtigkeit selbst, zeigen die Beobachtungen, wie zum Theil bereits bemerkt wurde, beträchtliche Unterschiede.

So lag z. B. am 10. Juni 1867, bei Nordostwind, zur Zeit des Sonnenaufgangs, über der Grenze des Waldes von Fontainebleau, diese Zone in 150 Meter Höhe. Das eigends zu diesen Beobachtungen construirte Hygrometer zeigte am Boden 93°, stieg dann schnell bis es in 150 Meter Höhe 98° erreichte und sank dann

in	300 Meter	Höhe auf	92	Grad	in	2200 Meter	Höhe auf	43	Grad
„	750 „	„ „	86	„	„	2400 „	„ „	36	„
„	1100 „	„ „	65	„	„	2600 „	„ „	30	„
„	1350 „	„ „	60	„	„	2900 „	„ „	28	„
„	1700 „	„ „	54	„	„	3000 „	„ „	26	„
„	1900 „	„ „	48	„	„	3300 „	„ „	25	„

Die Luft war ungemein rein und nicht die geringste Wolke zu sehen.

Bei einer andern Ascension am 15. Juli um 5 Uhr 40 Min. Morgens bei Südostwind, fand der Beobachter beim Herabsteigen aus 2400 Meter Höhe, über dem Rhein bei Cöln die Zone der größten Luftfeuchtigkeit in 1100 Meter Erhebung über dem Boden. Der Himmel war nicht ganz rein. Die relative Feuchtigkeit ergab sich wie folgt:

in	2400 Meter	Höhe zu	62	Grad	in	1100 Meter	Höhe zu	98	Grad
„	2200 „	„ „	64	„	„	890 „	„ „	92	„
„	2000 „	„ „	75	„	„	706 „	„ „	90	„
„	1800 „	„ „	85	„	„	510 „	„ „	87	„
„	1600 „	„ „	90	„	„	240 „	„ „	84	„
„	1550 „	„ „	92	„	„	50 „	„ „	83	„
„	1330 „	„ „	95	„	an der Erdoberfläche			82	„

Inzwischen war das hunderttheilige Thermometer von 2 Grad auf 18 Grad gestiegen.

Am 15. April 1868 um 3 Uhr Nachmittags bei Nordwestwind ergab eine Auffahrt aus dem Garten des kaiserlichen Conservatoriums der Künste in Paris einen analogen Gang der Luftfeuchtigkeit. Im Augenblicke der Abfahrt zeigte das Hygrometer 73 Grad, ferner

in	776 Meter	Höhe	74	Grad	in	1545 Meter	Höhe	64	Grad
„	900 „	„	75	„	„	1573 „	„	62	„
„	1040 „	„	76	„	„	1608 „	„	59	„
„	1150 „	„	77	„	„	1650 „	„	56	„
„	1230 „	„	76	„	„	2000 „	„	48	„
„	1345 „	„	73	„	„	2400 „	„	36	„
„	1400 „	„	71	„	„	3000 „	„	31	„
„	1450 „	„	69	„	„	4000 „	„	19	„
„	1490 „	„	67	„					

Der Himmel war von Wolken bedeckt, und die Zone des Maximums lag tiefer als die untere Oberfläche der Wolken.

Am 23. Juni 1867, um 5 Uhr Abends, bei Nordnord-Ost, fand sich die Höhe dieser selben Zone zu 555 Meter. Am 30. Mai, um 4 Uhr Nachmittags, fand sie sich bei Nordnord-West in 500 Meter und das Hygrometer erhob sich von 67 bis zu 75 Grad.

Die erlangten Resultate sind, trotzdem sie noch manche bedauerliche Lücke offen lassen, bedingt durch die geringe Zahl der Auffsteigungen, von um so größerer Wichtigkeit, als die Veränderlichkeit der atmosphärischen Feuchtigkeit einen wichtigen Faktor in der Meteorologie bildet.

Wenn man die tiefere Schicht der Atmosphäre unter sich hat und im Allgemeinen eine Höhe von 2000 Meter erreicht, so bemerkt man sofort schon eine merklich größere Intensität der Sonnenwärme im Verhältniß zur umgebenden Lufttemperatur. Diese Thatsache stellte sich dem französischen Gelehrten sehr auffallend dar am 10. Juni 1867, als er sich um 7 Uhr Morgens in 3300 Meter Höhe befand. Der Unterschied der Temperatur im Schatten und in der Sonne betrug damals volle 15 Grad. Das Thermometer im Innern des Schiffchens am Ballon zeigte 8 Grad, jenes außerhalb der Gondel 23 Grad. „Während unsere Füße", sagt Flammarion, „von dieser verhältnißmäßigen Kälte litten, brannte eine glühende Sonne auf diejenigen Theile unseres Körpers, die ihren Strahlen direct ausgesetzt waren". Bei einer spätern Ballonfahrt zeigte das Thermometer im Innern der Gondel bei 4150 Meter Höhe —9,5 Grad, jenes in der Sonne aber +10,5 Grad.

Die Sonnenstrahlung, der Unterschied zwischen der direct von der Sonne ausgesandten Wärmemenge und der Wärme der Luft, nimmt in dem Maße zu, als sich die Quantität des in der Atmosphäre enthaltenen Wasserdampfes vermindert. Diese aus den Beobachtungen abgeleitete Folgerung zeigt, daß der Wasserdampf die größte Rolle in der Erhaltung der Sonnenwärme an der Oberfläche der Erde spielt. Flammarion hebt sehr richtig hervor, daß diese bei Ballonfahrten erhaltenen Resultate vor jenen auf hohen Bergen in sofern einen großen Vorzug besitzen, als sie frei von äußern störenden Einflüssen sind, was bei den letztern nicht zu erreichen ist.

Bezüglich der Untersuchung der Richtung und Schnelligkeit der Winde, befindet sich der Beobachter im Luftballon in der günstigsten Lage, indem eben seine Fortbewegung über die Erdoberfläche von den Strömungen der Luft veranlaßt wird. Flammarion hat Sorge getragen, bei jeder Fahrt auf einer Karte von Frankreich oder Europa genau den Weg zu bezeichnen, welchen der Ballon genommen. Der Ballon drückt so vollkommen die Richtung und absolute Geschwindigkeit des Windes aus, daß der Beobachter, der zum ersten Male in ihm die Luft durchschneidet, den Eindruck einer vollkommenen Unbeweglichkeit erhält. „Es macht, sagt Flammarion, einen ganz eigenthümlichen und einen überraschenden Eindruck, sich mit dem Winde fortgetrieben zu sehen und dennoch weder das geringste Wehen der Luft,

noch die leichteste Bewegung wahrzunehmen, selbst wenn ein heftiger Sturm mit großer Schnelligkeit den Ballon dahintreibt.

Aus den Aufzeichnungen Flammarion's geht eine interessante Thatsache hervor. Die Routen des Ballons schneiden sich nämlich alle in demselben Sinne in Folge einer allgemeinen Abweichung.

So z. B. trieb am 23. Juni 1867 ein Nordwind den Ballon zuerst in südlicher Richtung fort, darauf machte derselbe mit dem pariser Meridian einen kleinen Winkel, der, nachdem der Ballon östlich von Orléans den 48. Breitegrad überschritten hatte, immer größer wurde. Beim Ueberschreiten des 47. Parallelkreises wurde die Richtung Südsüdwest, unter dem 46. Südwest, und auf diese Weise stiegen die Reisenden bei Larochefaucoult, in der Nähe von Angouleme, herab.

Am 18. Juni erfolgte eine Auffahrt bei Ostnordost, in Folge dessen ging der Ballon in südsüdwestlicher Richtung über Versailles weg. Südöstlich von Dreux, zu Villemeux warf man Anker. In der Nacht stiegen die Luftschiffer von Neuem auf, trieben in westlicher Richtung fort, und kamen bei Gacé im Departement des Orn in westlicher etwas gegen Nord geneigter Richtung herab.

Am 15. April 1868 stieg Flammarion beim Conservatorium auf. Der Ballon ging in südsüdöstlicher Richtung über Arpajon und Etampes fort, folgte der Eisenbahnlinie nach Orléans, überschritt hierauf den Wald von Orléans und wandte sich dann immer mehr südwestlich. Die Stadt Orléans links liegen lassend, folgte er dem Laufe der Loire, und kam bei Beaugency herab.

Es scheint mir schwierig, sagt Flammarion, nicht zu glauben, daß diese constanten Wahrnehmungen nicht auf ein bestimmtes Gesetz hinweisen. Ueber Frankreich weichen die atmosphärischen Strömungen einem Kreisbogen folgend ab in der Richtung Süd-West-Nord-Ost. Hängen diese Beobachtungen mit dem von Dove angezeigten Drehungsgesetze des Windes zusammen? Müssen diese atmosphärischen Bewegungen, wie Fitzroy und andere Beobachter wollen, den Wirkungen der Sonnenwärme und den täglichen Variationen der Lufttemperatur zugeschrieben werden? Werden sie veranlaßt, wie Hadley voraussetzt und Bourgois unlängst zu bestätigen versuchte, durch die ungleiche Rotationsgeschwindigkeit unter verschiedenen Breitenkreisen? Oder ist es endlich der von Maury beschriebene Hauptstrom der Passatwinde? Diese Fragen bleiben vorläufig noch unbeantwortet.

Bezüglich der Geschwindigkeit der Winde haben Flammarion's Beobachtungen folgende Resultate geliefert.

Auf der Fahrt von Paris nach Angouleme:

4,67 Meter in der Secunde beim Abgange von Paris,
7,40 „ „ „ „ von Fontenay-aux-Roses nach Sermaises,
8,17 „ „ „ „ „ Sermaises bis zur Loire,
10,25 „ „ „ „ „ der Loire bis zur Creuse,
12,12 „ „ „ „ „ „ Creuse bis nach Larochefaucoult.

In der größten Höhe wurde eine Geschwindigkeit von 9 Meter beobachtet.

Am 30. Mai war auf der Luftreise von Paris nach Fontainebleau die Geschwindigkeit 7,16 Meter bei der Abfahrt und 10,33 Meter bei der Ankunft.

Am 19. Juni, während einer nächtlichen Fahrt von 1 Uhr 26 Min. Morgens bis 3 Uhr 25 Min., zwischen Dreux und Gacé, war die mittlere Schnelligkeit des Luftballons 10,40 Meter in der Secunde während der ersten und 11,95 Meter während der zweiten Stunde.

Auf der Reise am 14. Juli von Paris bis Köln nahm die Schnelligkeit gegen Mitternacht zu, und das Maximum, 14 Meter in der Secunde, zeigte sich zwischen Dinant und Namur in Belgien um Mitternacht in einer Höhe von 1600 Meter über dem Boden.

Am 15. April 1868 nahm die Geschwindigkeit durchschnittlich in wachsender Progression zu, indessen zeigte sich auf der Mitte der Fahrt in der größten Höhe ein Maximum der Schnelligkeit von 14,20 Meter in der Secunde.

Flammarion hat auf seinen Luftreisen constatirt, daß es sehr selten vorkommt, daß man beim Aufsteigen zu verschiedenen Höhen Luftströmen von verschiedener Richtung begegnet. Er glaubt, daß wenn man zwei Wolken sich entgegengesetzt bewegen sieht, dies meist nur scheinbar sei, hervorgerufen durch den Unterschied ihrer scheinbaren oder wahren Geschwindigkeit. Natürlich ist hierbei keine Rücksicht auf die unbedeutenden Luftströmungen genommen, welche lokal durch Verschiedenartigkeit des Terrains ꝛc. zu entstehen pflegen.

Flammarion schließt aus der Gesammtheit seiner Beobachtungen, daß die mittlere Geschwindigkeit des Windes in der Entfernung von einigen hundert Metern über dem Boden größer ist als an der Erdoberfläche, und daß sie dann, nachdem sie auf einer breiten Zone sich gleich bleibt, wieder abnimmt, um in einer Höhe von mehr als 1000 Meter abermals zuzunehmen. Diese Schlüsse bedürfen indeß noch einer Bestätigung durch zahlreichere Beobachtungen.

Die Abnahme der Lufttemperatur mit wachsender Höhe, welche eine so bedeutende Rolle bei der Wolkenbildung und unter den Elementen der Meteorologie spielt, ist weit davon entfernt, einem regelmäßigen und constanten Gesetze zu folgen. Sie variirt je nach den Stunden, den Jahreszeiten, dem Zustande des Himmels, dem Ursprung der Winde, der Menge des Wasserdampfes u. s. w. Erst mittels einer sehr großen Anzahl von Beobachtungen wird man dahin gelangen, ein festes Gesetz zu fixiren, und eine Menge von secundären Ursachen, die hier wirken, zu eliminiren.

Eine Anzahl von 550 Beobachtungen im Ballon, mitten unter jenen secundären Bedingungen angestellt, aber nichtsdestoweniger den Beobachtungen auf Bergen vorzuziehen, ergaben, daß die Abnahme der Lufttemperatur viel schneller bei vollständig heiterm als bei bedecktem Himmel stattfindet.

Bei vollkommen reinem Himmel wurde für die ersten 500 Meter über dem Boden eine Abnahme von 4 Grad C gefunden, von 7 Grad für die ersten 1000 Meter, von 10,5 Grad für 1500 Meter, von 13 Grad für 2000

Meter, von 15 Grad für 2500 Meter, von 17 Grad für 3000 Meter und endlich von 19 Grad für eine Erhebung von 3500 Meter. Im Mittel resultirt hieraus eine Abnahme von 1 Grad C für 189 Meter Erhebung.

Bei bedecktem Himmel fand eine Temperatur-Erniedrigung statt von 3 Grad C für die ersten 500 Meter, von 6 Grad für 1000 Meter, von 9 Grad für 1500 Meter, von 11,5 Grad für 2000 Meter, von 14 Grad für 2500 Meter, von 16 Grad für 3000 Meter, von 18 Grad für 3500 Meter. Im Mittel ergibt sich hieraus eine Abnahme der Lufttemperatur von 1 Grad C für je 194 Meter Erhebung.

Die Temperatur der Wolken ist höher als jene der Luftschichten über und unter ihnen.

Die Abnahme der Luftwärme geht am raschesten in den untern Schichten der Atmosphäre vor sich, und verlangsamt in dem Maße als man höher hinaufsteigt.

Bisweilen begegnet man in den atmosphärischen Schichten einer größeren Wärme oder bedeutenderen Kälte als die der Höhe entsprechende, und diese Schichten durchschneiden die Luft gewissermaßen wie Flüsse.

Wie bereits oben hervorgehoben wurde, wächst der Unterschied in den Angaben des im Schatten und des in der Sonne befindlichen Thermometers mit der Höhe, zu welcher man in der Atmosphäre aufsteigt.

Von der Ansicht ausgehend, daß die acht Klassen, in welche die Meteorologen nach dem Vorgange von Howard die einzelnen Wolkenformen unterschieden haben, nichts weniger als wohl bestimmt seien, und daß diese Unsicherheit jeden Augenblick einen bedauerlichen Quell von Irrthümern für den Beobachter hervorrufe, hat Flammarion nur zwei charakteristische Wolkenformen unterschieden. Er nennt Cumulostratus diejenigen Wolkengebilde, welche gewöhnlich den Erdboden zu bedecken scheinen und grauen Dampfmassen ähnlich, im Zenith wie gewaltige Baumwollenmassen aussehen und gegen den Horizont sich, nach dem Gesetze der Perspective, zu berühren und in einander zu fließen scheinen. Cirrus hingegen nennt er die kleinen, leichten, im Azur schwimmenden Wölkchen, die gewöhnlich unter der Gestalt aufgelöster Filamente erscheinen.

Die Cumulostratus-Wolken finden sich nach dem französischen Beobachter in einer Höhe von 1000 bis 1500 Meter; doch gehen sie auch bisweilen über diese Grenze hinaus, und sinken darunter herab.

Die Gebilde der zweiten Klasse, die Cirrus-Wolken, erheben sich bis zu einer mindestens fünfmal größern Höhe, also mehr als 20,000 Fuß über den Boden.

Während des 23. Juni 1863 war das Wetter nebelig, und die Wolken breiteten sich wie ein ungeheures graues Tuch über den Erdboden aus. Um 5 Uhr Abends wurde die untere Fläche dieses Schleiers erreicht in einer Höhe von 630 Meter. Die obere Fläche schwebte 830 Meter hoch, sodaß die Dicke einer Wolkenschicht, welche keinen Sonnenstrahl durchdringen ließ, nur 200 Meter betrug.

Das Maximum der relativen Feuchtigkeit zeigte sich an der untern Wolkenfläche, und zwar ergab das Hygrometer

90 Grad in 630 Meter Höhe,	87 Grad in 720 Meter Höhe,
89 „ „ 650 „ „	86 „ „ 800 „ „
88 „ „ 680 „ „	85 „ „ 840 „ „

Höher hinauf fuhr es fort zurückzugehen.

Anderseits wuchs die Wärme in dem Maße als man sich in das Innere der Wolken erhob. Das Thermometer, welches 20 Grad C am Boden zeigte, fiel auf 15 Grad in 600 Meter Höhe. Hierauf, in die Wolken eintauchend, erhob es sich zu

16 Grad C in 650 Meter Höhe,	18 Grad C in 750 Meter Höhe,
17 „ „ „ 700 „ „	19 „ „ „ 810 „ „

Später fiel es wieder im Schatten, stieg aber fortwährend in der Sonne.

Flammarion schildert mit großer Lebendigkeit den überwältigenden Eindruck, den der Luftschiffer in der Wolkenregion empfindet. Aus der tiefen, grauen, monotonen, dumpfen und traurigen Sphäre herauskommend, und sich in die Wolken erhebend, empfindet man ein Gefühl unbeschreiblicher Freude, welches vielleicht daher stammt, daß der Luftschiffer allgemach in jenen weiten Regionen von einem ungewohnten Licht umgeben wird, dessen weißer Glanz in dem Maße zunimmt als man sich erhebt. Wenn man die obere Grenze des Wolkengürtels erreicht hat, sieht man plötzlich vor seinen Augen den ungemessenen Ocean der Wolken sich ausdehnen und man findet sich angenehm berührt, in diesen lichten Räumen herumzuschweifen, während die Erde im Schatten liegt Ein umgekehrter Effekt macht sich beim Herabsteigen geltend; man empfindet eine gewisse Traurigkeit aus dem Himmel in die gewöhnliche Dunkelheit und die schwere Decke, welche so häufig die Erde überzieht, herabzusteigen.

Am Tage der in Rede stehenden Luftreise konnte Flammarion bei nur zwölfstündiger Fahrt verschiedene Male Beobachtungen über die obere und untere Fläche der Wolken anstellen. Zwei Stunden nach der oben erwähnten Beobachtung, gegen 7 Uhr, lag die obere Fläche der Wolken in 760, die untere in 590 Meter Höhe über dem Boden.

Um 8 Uhr, vor Untergang der Sonne lagen die Flächen resp. in 700 und 550 Meter Höhe.

Um 9 Uhr bildeten die in gleicher Höhe schwebenden Wolken, weiter ausgedehnt, eine Art von Decke.

Als die Sonne untergegangen und die Nacht bereits über die Erde sich gelegt hatte, fanden die Luftschiffer oberhalb der Wolken noch eine solche Helligkeit, um bequem lesen und schreiben zu können.

Die Angaben des Thermometers und Barometers gaben immerfort analoge Resultate, wie oben bereits mitgetheilt worden. Unter den Wolken war die relative Luftfeuchtigkeit am größten, in ihrem Schooße geringer aber die Wärme bedeutender.

Am 15. Juli 1867, bei Sonnenaufgang, ließ sich bequem die Bildung der Wolken über dem Rheinbassin beobachten. Die Luftschiffer sahen um

3 Uhr 40 Min. die Sonne aufgehen, während der Ballon in 2000 Meter Höhe über Aachen schwebte. Gegen 4 Uhr 25 Min. begannen sich in derselben Höhe, in welcher der Ballon stand, Wolken zu bilden. Die Erde verschwand vor den Blicken unter mächtigen Wolkenflocken.

Leicht im Ocean der Atmosphäre herumschwimmend, lösten sich die Wolken hier auf und verdichteten sich dort mit einer erstaunlichen Leichtigkeit; einzelne Flocken gruppirten sich zusammen, wie durch Anziehung einander genähert. Mit ihrem Emporsteigen wurde die Sonne immer wärmer, der Ballon stieg und mit ihm, aber relativ schneller die Wolken. In einer Stunde erhoben sie sich um 800 Meter, und ihre Oberfläche berührte fast die Gondel, wie ein Fußschemel. Nach und nach verschwanden sie wieder mit derselben Leichtigkeit, mit der sie erschienen waren, nur hier und da irrten noch einige umher.

Das Thermometer zeigte 2 Grad.

Das Hygrometer ging in 1900 bis 2400 Meter Höhe von 82 gegen 62 Grad zurück. Als der Ballon sich einige Zeit später herabsenkte, zeigte es 19 Grad in 1600 Meter Höhe, 98 Grad in 1100 Meter, 90 Grad in 706 Meter, 84 Grad in 240 Meter, 82 Grad an der Erdoberfläche.

Am 15. April 1868 fand Flammarion die Wolken nicht wie gewöhnlich gleich einer Decke ausgebreitet, sondern zerstreut in verschiedenen Schichten derselben Zone, und nahe genug zusammen, um, aus der Tiefe gesehen, den Eindruck einer zusammenhängenden Decke zu machen.

Die mittlere Höhe ihrer untern Oberfläche war 1200 Meter, der obern 1450 Meter. Diese Beobachtung wurde um 3½ Uhr gemacht. Zwei Stunden später lag die untere Fläche in 1100, die obere in 1380 Meter Höhe und diese Wolken waren viel durchsichtiger und leichter. Bisweilen zergehen die Wolken an der obern Fläche, verdichten sich aber an der untern.

Wenn man, sagt Flammarion, über der Region dieser niedern Wolken einhertreibt, und Cirrus-Massen am obern Himmel sichtbar sind, so machen diese auf den Beobachter, bezüglich ihrer Höhe, durchaus denselben Eindruck, als wenn er sich an der Erdoberfläche befände. Man findet sich solcher Art zwischen zwei Himmelsschichten. In 4000 Meter Höhe verliert der Himmel, an welchem die Cirrus-Massen schweben, seine Wölbung, und derjenige der Cumulostratus erscheint hohl. Wenn die Atmosphäre rein ist, ergibt sich derselbe Effekt für die Erde, und man ist erstaunt, zu seinen Füßen eine concave, über sich eine convexe Fläche zu sehen.

Eines Tages schwebte der Ballon über dem Wald von Villers-Coteret, als die Luftschiffer mit Erstaunen bemerkten, daß während mehr als 20 Minuten, eine kleine Wolke von 200 Meter Länge und 150 Meter Breite unbeweglich etwa 80 Meter hoch über Bäumen stand. Als sich der Ballon näherte, bemerkte man bald fünf oder sechs andere kleine Wolken, zerstreut und ebenfalls unbeweglich stehend, während die Luft mit einer Schnelligkeit von 8 Meter in der Secunde sich fortbewegte. Welcher unsichtbare Anker hielt diese kleinen Wolken? Der Ballon schwebte bald über ihnen, und es

ergab sich, daß die große Wolke über einer Wasseransammlung stand, während die anderen den Lauf eines Baches bezeichneten.

Bezüglich der Formation der Nebel bemerkt Flammarion, daß wenn man bei Sonnenaufgang über einer nicht näher bekannten Landschaft schwebt, man leicht, je nach ihrer Färbung, Thäler und Plateaux erkennt; während letztere dunkel bleiben, scheinen die ersteren hell und weißlich. Der Wasserdampf ist dort sichtlich condensirt, und herabsteigend konnte der Beobachter gewöhnlich constatiren, daß die Luft dort kälter war als über den Plateaux

Aus den vorstehenden Angaben über die Höhe der Wolken ergibt sich, daß diese, je nach den Tagesstunden, wechselt, und um die Mittagszeit ein Maximum erreicht.

Die Intensität eines an der Erdoberfläche entstehenden Tones pflanzt sich bis zu enormen Höhen durch die Atmosphäre fort. Um dies durch einige Beispiele zu beweisen, bemerkt Flammarion, daß das Pfeifen einer Locomotive bis zu 3000 Meter Höhe, das Geräusch eines Eisenbahnzuges in 2500 Meter, Hundegebell bis zu 1800 Meter und ein Flintenschuß in der nämlichen Höhe deutlich vernommen werden. Das Geräusch auf den Straßen schallt bis zu 1600 Meter in die Luft und in dieser Höhe unterscheidet man gleichdeutlich das Krähen eines Hahnes und den Klang einer Glocke. In 1000 Meter Höhe über dem Boden erkennt man den Ruf der menschlichen Stimme. Bei nächtlicher Zeit, wenn die Erde ruhig da liegt, erzeugt der etwas rasche Lauf eines Baches oder Flusses in der letztgenannten Höhe den Eindruck eines mächtigen, weithin schallenden Wasserfalles.

Umgekehrt verhält es sich mit der Wahrnehmung eines aus höhern Luftregionen stammenden Schalles in der Tiefe. Während man in 500 Meter Höhe über dem Boden deutlich sprechen hört, versteht man in der Tiefe kaum mehr eine Stimme, die aus 100 Metern Höhe herabspricht.

Die Leichtigkeit, mit welcher in bedeutenden Höhen Töne, die von der Erde stammen, wahrzunehmen sind, überraschte den französischen Beobachter besonders am 23. Juni 1867. Damals schwebte der Ballon mitten in einem Wolkenschleier, der gleichzeitig die Erde und den Himmel verbarg, als plötzlich die Töne einer melodischen Musik in jene stillen Regionen empordrangen. Die Luftschiffer vernahmen die Ausführung des Musikstücks ebenso bestimmt und regelmäßig, als wenn das Orchester in den Wolken, wenige Meter von ihnen entfernt, placirt gewesen wäre. Damals schwebte der Ballon senkrecht über dem Orte Antony im Departement Seine und Oise. Als Flammarion später diese Thatsache in einem öffentlichen Journale berichtete, empfing er einige Tage nachher ein Schreiben von Seiten des Präsidenten der Philharmonischen Gesellschaft des genannten Ortes, in welchem dieser bemerkte, daß die Gesellschaft, welche im Hofe der Mairie versammelt war, den Ballon zufällig in einem günstigen Augenblicke bemerkt hatte, und die Töne eines ausgewählten Musikstückes emporgesandt habe, in der Hoffnung etwas zur Ausführung der akustischen Studien der Luftfahrer beizutragen. Der Ballon schwebte in 900 Meter Höhe über dem Orte des Concertes, in 1000, 1200 und selbst 1400 Meter Distanz vernahmen die Beobachter noch sehr deutlich

die einzelnen Partien des Musikstückes. Sie konnten auf's neue die schon früher gemachte Beobachtung constatiren, daß sich alle Töne, hoch oder niedrig, schwach oder stark, mit der nämlichen Geschwindigkeit in die Höhe fortpflanzten, denn die Musikpiece wurde ohne Dissonanzen und Störungen vernommen.

Die Wolken setzen, wie Flammarion bemerkt, der Fortpflanzung des Tones kein Hinderniß entgegen. Diese Bemerkung verdient durch neue und zahlreiche Beobachtungen verificirt zu werden, da sie den bisherigen Annahmen bezüglich des Donners entgegensteht.

Bezüglich der Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Schalles fand Flammarion durch das Echo im Mittel 333 bis 340 Meter. Es ergab sich, daß ein ebener Boden dem Echo am günstigsten ist. Bisweilen ereignet es sich, daß eine größere Wasserfläche sehr deutlich eine Hälfte eines Satzes reflektirte, während die andere nur unvollkommen und schwierig wiedergegeben wurde wegen der unregelmäßigen Oberfläche rings um die Ufer. —

Während der Ballon durch den Wind fortgetrieben wird, jagt sein Schatten mit, entweder über die Erde oder durch die Wolken. Dieser Schatten ist meist schwarz wie jeder andere; aber bisweilen ereignet es sich auch, daß er sich hell von der Erde abhebt, und auf diese Weise leuchtend erscheint.

Wird der Schatten mit dem Fernrohre beobachtet, so erkennt man einen schwarzen Kern, der von einem hellern Hofe umgeben ist. Dieser Hof, der oft im Verhältnisse zum Kern sehr groß ist, ist dem bloßen Auge nicht sichtbar, so daß der ganze Schatten dann wie ein runder Nebel erscheint, der sich mit gelblicher Farbe auf dem grünen Grunde der Wälder und Wiesen projicirt. Flammarion glaubt bemerkt zu haben, daß dieser lichte Schatten sich um so accentuirter darstellt, je bedeutender die Feuchtigkeit am Boden ist.

In den Wolken bietet der Schatten bisweilen einen seltsamen Anblick dar. Bisweilen begegnete es den Beobachtern, daß sie aus den Wolken in den reinen obern Himmel emporsteigend, plötzlich in 20 bis 30 Meter Entfernung einen zweiten, vollständig deutlichen Luftballon bemerkten, der sich grau von der weißen Wolkenfläche abhob. Dies Phänom erscheint in dem Augenblicke, wo man die Sonne wieder erblickt. Man unterscheidet dann deutlich das geringste Detail der Ausrüstung der Gondel und die Bewegungen der darin Sitzenden werden mit größter Treue wiederholt.

Am 15. April 1868 erschien der Schatten des Ballons in den Wolken von concentrischen farbigen Ringen umgeben, deren Mittelpunkt die Gondel bildete. Er hob sich prachtvoll von dem blauweißen Grunde ab. Ein blaßblauer Ring umgab den Grund und die Gondel; um denselben erblickte man einen gelblichen Kranz, hierauf eine graurothe Zone und schließlich als äußersten Umkreis eine violette Farbe, welche allmählich mit dem grauen Tone der Wolken verschwamm.

Diese Phänomen sind nicht einzig als Contrastwirkungen anzusehen, aber ihre Erklärung bietet gegenwärtig noch Schwierigkeiten dar. —

Zur Zeit des Sommersolstitiums genügt bei Abwesenheit des Mondes eine Erhebung von 200 Meter über die unteren nebeligen Schichten, um

gegen Mitternacht, in nördlicher Richtung, das Phänomen der Dämmerung in großer Klarheit wahrzunehmen.

Wenn der Mond in vollem Lichte glänzt, so ist es leicht, seine Helligkeit mit dem wachsenden Glanze der Morgenröthe zu vergleichen. In der Nacht vom 18. zum 19. Juni 1867 fand Flammarion, daß beider Licht um 2 Uhr 45 Minuten, also 1 Stunde 13 Min. vor Aufgang der Sonne, gleich intensiv war. Was den französischen Gelehrten am meisten überraschte, war die Thatsache, daß das Mondlicht nicht weiß, sondern im Vergleich zur Morgenröthe röthlich war. Diese letztere schien, auch selbst wenn sie noch schwach war, mehr die Gegenstände zu durchdringen, während das Mondlicht gewissermaßen oberflächlich darüber herging, und die Formen ziemlich unbestimmt darstellte.

Selbst beim heitersten Himmel erscheinen die Regionen in der Nachbarschaft der Erde, von oben gesehen, wie verschleiert und durch Dünste getrübt.

Die Scintillation der Sterne war in großen Höhen über dem Boden schwächer, als in der Nähe der Erdoberfläche.

In einer Erhebung von mehr als 3000 Meter erscheint der Himmel dunkel und undurchdringlich. Seine Farbe ist dunkles Graublau in der Umgebung des Scheitelpunktes, azurblau in einer Zone von 40 bis 50 Grad Höhe, blaßblau und weißlich gegen den Horizont hin. Die Dunkelheit des obern Himmels ist im Allgemeinen proportionirt der Abnahme der Luftfeuchtigkeit. Wenn die Atmosphäre sehr rein ist, so scheint es, als wenn ein leichter, durchsichtiger Schleier sich zwischen den Beobachter und die intensive Färbung der Erdoberfläche stelle.

Bisweilen schien es dem Beobachter, als wenn gegen Mitternacht, sobald der Ballon unter leichten Wolken schwebte, sie sich unter dem Einflusse des Mondlichtes auflösten und plötzlich verschwanden, wie solches in größerem Maßstabe durch die Sonne bei Tage geschieht. (?) Es genügt, um die Zeit des Vollmondes zwei Stunden in der Atmosphäre zu schweben, um sich zu überzeugen, daß gewisse leichte Wolken sich in dem Maße auflösen, als der Mond höher über den Horizont steigt. Flammarion läßt es mit Recht dahin gestellt sein, ob hier nur ein Zufall vorherrscht oder ein wirklicher wolkenzerstreuender Einfluß des Mondes.

Das sind die hauptsächlichsten Ergebnisse der wissenschaftlichen Luftfahrten des französischen Gelehrten. Sie sind in der That von solcher Wichtigkeit, daß man sich dem Wunsche nur anschließen kann, diese Art von physikalischen und meteorologischen Studien möchten häufiger ausgeführt werden, als dies bis jetzt der Fall gewesen ist.

Neu erschienene, verschwundene und ihr Licht wechselnde Sterne.

Von Herm. J. Klein.

„Das Erscheinen vorher nicht gesehener Sterne an der Himmelsdecke, besonders wenn es ein plötzliches Erscheinen von stark funkelnden Sternen erster Größe ist, hat von jeher als eine Begebenheit in den Welträumen Erstaunen erregt. Es ist dies Erstaunen um so größer, als eine solche Naturbegebenheit: ein auf einmal Sichtbar-Werden dessen, was vorher sich unserem Blicke entzog, aber deshalb doch als vorhanden gedacht wird, zu den allerseltensten Erscheinungen gehört." Diese Worte Humboldt's charakterisiren sehr gut den allgemeinen Eindruck welchen ein plötzlich neu auflodernder Fixstern, sowohl bei dem Astronomen als dem gewöhnlichen Menschen der sonst nicht weiter seine Blicke auf den Sternhimmel richtet, hervorbringen muß. Mit Erstaunen erkennt man dann, daß die lieb gewonnene Ansicht von der uralten Ordnung und Gesetzmäßigkeit in dem fernen Welteuraume der Wahrheit nicht entspricht; ahnungsvoll schweift der Blick über und sucht der Sinn grübelnd zu ergründen, was als kosmische Begebenheit der Erde in dem aufglimmenden Lichtpunkte sichtbar werden möge.

Die Erscheinung eines neuen Sternes ist eine ungemein seltene; kaum 20 oder 22 Mal sind im Laufe von zwei Jahrtausenden unter den Millionen unzweifelhaft vorhandener Körper am Fixsternhimmel einzelne, früher unsichtbare, hellleuchtend hervorgetreten. Das schon beweist uns, daß das Phänom in unserm Fixsternreiche keineswegs zu den normalen Erscheinungen zählt, daß es vielmehr eine Abnormität, ein Factum ist, dessen Eintreffen außerhalb des Kreises des regelmäßigen Laufes der Dinge bleibt.

Die erste Nachricht über einen neu aufgeloderten Stern verdankt man dem Fleiße der Alles registrirenden Chinesen und der Uebersetzung des Matuanlin durch Eduard Biot. Vom Beginn unserer Zeitrechnung bis zum Mittelalter, bleiben für fast alle unvermuthet eintretenden Himmelserscheinungen: neue Sterne, Kometen, Meteorschwärme ꝛc., die chinesischen Quellen die reichhaltigsten und genauesten.

Der ersten Erscheinung eines neuen Sterns wird von ihnen im Juli des Jahres 134 vor Beginn unsrer Zeitrechnung gedacht. Es ist der „Gaststern" (Ke-sing) der zwischen β und ϱ des Skorpion sichtbar wurde und von dem Herschel glaubt, daß er der nämliche neue Stern sei, der Hipparch, des Plinius Zeugniß zufolge, zur Ausarbeitung seines berühmten Sternverzeichnisses veranlaßt haben soll.

Ungefähr 260 Jahr später, 123 nach Chr. erwähnen die chinesischen Annalen eines neuen Sternes, der im Monat December zwischen α im Hercules und α im Ophiuchus aufleuchtete. Er ist höchst wahrscheinlich identisch mit dem Gestirn, das unter Hadrian im Jahre 130 unserer Zeitrechnung erschienen ist.

Im Jahre 173 am 10. December erschien dem Matuanlin zufolge zwischen α und β des Centauren ein neuer Stern der stark funkelte und nach 8 Monaten verschwand.

Fernere Erscheinungen neuer Fixsterne sind nach Humboldts Verzeichnisse in die Jahre 369, 386 (zwischen λ und φ des Schützen), 389 (bei α im Adler), 393 (im Schwanze des Scorpion, nach Matuanlin), 827 (ebenfalls im Scorpion, ungemein glänzend, und nach 4 Monaten verschwindend), 945 (zwischen dem Cepheus und der Cassiopea), 1006 (im Widder, drei Monate lang in blendendem Glanze leuchtend), 1023 (im Schwanze des Scorpion, weißbläulich), 1230 (zwischen Ophiuchus und Schlange, von Mitte December bis Ende des folgenden März), 1264 (zwischen Cepheus und Cassiopea).

Ich habe die Aufzählung der neuen Sterne bis jetzt nur kurz gegeben, weil, trotzdem die meisten Angaben allerdings auf historischen Begebenheiten beruhen mögen, dennoch die Nachrichten viel zu unsicher und fragmentarisch sind, als daß man mehr als ungefähre Bestimmungen der Zeit und des Ortes aus denselben schöpfen könnte. Nicht so ist es mit jenem glänzenden Fixsterne, der am 11. November 1572 plötzlich in der Cassiopea funkelnd aufstrahlte. Tycho der ihn beim Kloster Herrigwadt zuerst bemerkte, hat genaue Beobachtungen desselben hinterlassen, welche gestatten, seinen Ort am Himmel mit großer Genauigkeit festzustellen. Auch über das äußere Ansehen des wundervollen Sternes hat der große Beobachter sorgfältige Beschreibungen gegeben. Hiernach war das Gestirn vollkommen nebelfrei und war an Helligkeit der Venus im größten Glanze vergleichbar. Man erkannte den Stern mit scharfem Auge selbst bei Tage zur Mittagszeit. Ein ungemein starkes Funkeln unterschied ihn sofort von allen übrigen Fixsternen. Im December 1772 nahm die Lichtstärke bereits ab, war im Januar 1773 geringer als jene des Jupiter, im April und Mai Sternen 2. Größe gleich und verschwand (für das bloße Auge) im März 1774. Auch die Farbe veränderte sich. Das reine Weiß, ging nach 2 Monaten bei abnehmendem Glanze in Gelb über; im Frühlinge 1773 war die Farbe mit jener des Mars zu vergleichen, aber ein Jahr später kehrte die weiße Farbe wieder zurück bis der noch immerfort stark funkelnde Stern verschwand.

Zur genauen Bestimmung des scheinbaren Ortes am Himmelsgewölbe, hat Tycho den neuen Stern durch Sextantenmessungen mit 9 andern in der Cassiopea verbunden. Seine Rechnungen ergaben ihm als mittlern Ort für das Jahr 1573: Rectascension 0° 26′ 24″, Declination + 61° 46′ 45″. Argelanders neuere Untersuchungen der Tychonischen Messungen ergeben den Ort des Sternes für jene Epoche: Rectascension 0° 28′ 6,3″, Declination + 61° 46′ 22,8″. Diese mit der obigen nahe Uebereinstimmung gibt einen Beweis für die Sorgfalt von Tycho's Rechnungen. Zufolge gewisser Umstände verändern sich alle Rectascensionen und Declinationen im Laufe der Jahre, der Ort des Tychonischen Sterns am Himmelsgewölbe besitzt daher heute eine andere Rectascension und Declination als im Jahre 1573. Berechnet man die Position für 1865 so findet sich nach Argelander:

Rectascension 4° 19′ 54′ 7″, Declination + 63° 23′ 55, 4″. Dieser Ort stimmt in merkwürdiger Weise mit demjenigen Sternchen 10.—11. Größe überein, das von d'Arrest in Kopenhagen ist beobachtet worden. Dieser letztere Astronom hat in den Jahren 1863 und 1864 die ganze Umgegend, in welcher Tycho's Stern gestanden, genau aufgenommen, und eine Karte derselben entworfen, welche 212, meist ungemein lichtschwache Sterne enthält. Diese Karte ist innerhalb eines Kreises von 10 Bogenminuten Halbmesser um den fraglichen Stern so vollständig, daß jeder am Himmel sichtbar werdende Gegenstand, der sich auf der Karte nicht verzeichnet findet, mit Sicherheit als neu oder veränderlich angesehen werden kann. Prof. Argelander hat früher in Abo, später, 1849 in Bonn, vergeblich an der von ihm berechneten Stelle nach einem Sterne gesucht, obgleich ihm Sterne 10.—11. Größe nicht wohl entgehen konnten. Damals war der Stern, den in den letzten Jahren Prof. d'Arrest an jener Stelle bemerkte, also höchst wahrscheinlich schwächer als 10.—11. Größe. Darf man annehmen, daß er in langsamem Hellerwerden begriffen ist? Diese Frage wird sich durch aufmerksame Untersuchung mittels großer Fernrohre entscheiden lassen. Die nebenstehende Karte enthält die Umgebung des Tychonischen Sternes und umfaßt ein Areal des Himmels das etwa einem Viertel der Mondscheibe gleichkommt.

Fig. 1.

Umgebung des Tychonischen Sternes.

Goodrike vermuthete schon, der Tychonische Stern möge identisch sein mit den neuen Sternen von 945 und 1264, und sei daher zu den Veränderlichen zu rechnen mit einer Periode von 300—320 Jahren. Wäre diese Vermuthung, die Arago unzulässig findet, richtig, so müßte der Stern gegen Ende dieses Jahrhunderts wieder erscheinen.

Nach chinesischen Berichten erschienen im sechzehnten Jahrhundert noch zwei neue Sterne, ein ungemein glänzender im Februar 1578 und ein anderer am 1. Juli 1584 unweit π des Skorpion. Es ist eine merkwürdige Thatsache, daß in dem letztern Sternbilde, soweit historische Nachrichten reichen, 5 Mal neue Sterne aufloderten. Bei der Unsicherheit der alten Angaben läßt sich Genaueres über den Ort derselben nicht ermitteln, aber es ist auffallend, daß die Zwischenzeiten zwischen je zwei Erscheinungen die im Mittel 396 Jahre betragen, kaum um $^1/_8$ der ganzen Periode von einander abweichen, sie sind nämlich:

393, 434, 376, 381 Jahre. Soll man hiernach den Stern für einen periodisch Wiederkehrenden halten? Seine nächste Sichtbarkeit würde dann in die Jahre 1960—2000 fallen.

Im Jahre 1600 erschien ein neuer Stern im Schwan. Er wurde wie es scheint zuerst von Wilhelm Janson gesehen; Kepler beobachtete ihn erst 2 Jahre später und fand ihn 3. Größe. Im Jahre 1621 verschwand

der Stern, gelangte aber 1655 nach D. Cassini wieder zur 3. Größe und verschwand darauf abermals. Hevel sah ihn im November 1665 wieder auftauchen, doch ohne die 3. Helligkeitsclasse zu erreichen. Zwischen 1667 und 1682 war er von der 6. Größe und ist so geblieben bis auf den heutigen Tag. Es ist Nr. 34 Cygni bei Bayer.

Schon im Jahre 1604 tauchte abermals ein neuer Stern, heller als alle Fixsterne 1. Größe auf und zwar in der Constellation des Ophiuchus. Er erreichte zwar nicht den Glanz des Tychonischen Sternes, aber sein Funkeln erregte das Staunen aller Beobachter. Ende März 1605 war er schon zur 3. Größenclasse herabgesunken und verschwand ein Jahr später spurlos. Prof. Schönfeld hat aus den Beobachtungen von Fabricius den scheinbaren Ort des Sternes für 1865 bestimmt zu $17^h\ 22^m\ 33^s$ Rectascension und $-21^0\ 20{,}7'$ Declination.

Die chinesischen Annalen berichten im Jahre 1604 ebenfalls das Erscheinen eines neuen Sternes, der vielleicht mit dem vorhergehenden identisch ist; ebenso setzen sie ein solches Ereigniß in das Jahr 1609, doch ohne alle näheren Bestimmungen.

Am 20. Juni 1670 entdeckte der Carthäuser Anthelme einen neuen Stern am Kopfe des Fuchses, nahe bei β im Schwan. Er war nur 3. Größe und sank im August zur 5. Größe herab. Nach mehrmaligen Helligkeitsschwankungen verschwand er im April 1672.

Erst am 27. April 1848 machte Hind die Entdeckung eines neuen Sternes von gelblichrother Farbe und 4. bis 5. Größe im Schlangenträger. Derselbe nahm ununterbrochen an Helligkeit ab und war im Jahre 1850 bereits 11. Größe. Oudemans fand ihn 1855 ebenso, neuerdings habe ich ihn vergebens gesucht. Der Ort ist für 1865 in $16^h\ 51^m\ 52^s$ Rectascension und $12^0\ 24{,}2'$ südlicher Declination.

Die letzte Erscheinung eines neuen Sternes fiel glücklicher Weise in eine Epoche, in welcher die Wissenschaft, mit mächtigen neuen Hülfsmitteln ausgerüstet, im Stande war, analysirend in die Tiefen des Himmelsraumes vorzudringen. In der Nacht vom 12. zum 13. Mai 1866 erblickte J. Birmingham zu Tuam in Irland zuerst im Sternbilde der Krone einen glänzenden Fixstern zweiter Größe der früher dort nicht gestanden hatte. Drei Tage später, als ihn Baxendell in Manchester beobachtete, war er schon zur dritten Größe herabgesunken, zeigte sich aber noch bis zum 17. Mai mit einem sehr schwachen nebeligen Duft umgeben. Schmidt in Athen bemerkte über den Stern: „Ich fand denselben am Sonntage den 13. Mai gegen $8^h\ 50^m$ oder 51^m als an jener Stelle das Gewölk sich verzogen hatte. Sein Glanz war nur wenig geringer, als der von α oder Gemma der Krone. Noch in derselben Nacht war seine Abnahme deutlich; heute, den 16. Mai, ist er nur noch von der 4. Größe, heller als ε und schwächer als γ der Krone, sodaß er, wegen des beginnenden Mondscheines sehr bald für das unbewaffnete Auge verschwinden wird. Am Abende des 12. Mai war an jener Stelle bestimmt kein Stern auch nur von der 5. Größe sichtbar. Die Nova ist identisch mit einem schwachen Sterne 9.—10. Größe, der in der Bonner

Durchmusterung des Himmels vorkommt." Die Lichtabnahme dauerte bis zu Anfang des Juli fort, wo der Stern seine gewöhnliche Helligkeit 9.—10. Größe wieder erlangte. Ich habe alle bekanntgewordenen Helligkeitsschätzungen zusammengestellt und dadurch folgende Tafel für die stetige Abnahme der Größe erhalten.

Mai	12.	Größe	2,0	Mai	21.	Größe	6,9	Juni	8.	Größe	8,8
„	13.	„	2,5	„	22.	„	7,5	„	10.	„	8,8
„	14.	„	2,8	„	24.	„	8,0	„	11.	„	9,0
„	15.	„	3,4	„	25.	„	8,1	„	12.	„	9,2
„	16.	„	4,1	„	28.	„	8,5	„	13.	„	9,0
„	17.	„	4,9	„	30.	„	8,6	„	20.	„	9,1
„	18.	„	5,4	Juni	4.	„	8,6	Juli	1.	„	9,5
„	19.	„	5,7	„	6.	„	8,8	„	3.	„	9,5
„	20.	„	6,1	„	7.	„	9,0	„	4.	„	9,5

Man ersieht aus dieser Zusammenstellung, daß die Lichtabnahme Anfangs regelmäßig und schnell, später, besonders nach dem 4. Juni, langsamer und unregelmäßig stattfand. Will man aus den vorstehenden Angaben die wahren Verhältnisse der Lichtmengen ableiten, so hat man sich zu erinnern, daß nach Steinheil's Untersuchungen die Sterne der verschiedenen Größenclassen durchschnittlich 2,5 mal soviel Licht haben wie diejenigen der nächstfolgenden. Setzt man daher die Lichtmenge eines Sternes 10. Größe = 1, so ist diejenige eines Sternes 9. Größe = 2,5, eines Sternes 8. Größe = 2,5 × 2,5 = 6¼, eines Sternes 7. Größe = 15,6, 6. Größe = 38,0, 5. Größe = 95,0, 4. Größe = 237, 3. Größe = 594, 2. Größe = 1484, 1. Größe = 3710. Hiernach hat also der Stern in der Krone, indem er von der 9. Größe, bis zur 2. aufloderte, um das 850fache an Licht zugenommen! Nach Schmidt's Bemerkung war der Stern am Abend des 12. Mai sicher schwächer als 5. Größe, aber noch in derselben Nacht erhob er sich bis zur 2. Größe d. h. er nahm im Verlauf von wenigen Stunden um das 160fache an Licht zu. Ereignete sich ein derartiges Phänom bei unserer Sonne, nähme deren Glanz (und also höchst wahrscheinlich auch ihre Wärmestrahlung) um das 100 bis 200fache in wenigen Stunden zu, so müßten wir dies gewiß als eine großartige Katastrophe betrachten, die außerhalb des regelmäßigen Verlaufs der Dinge stände. Ganz dasselbe müssen wir, auf die obigen photometrischen Betrachtungen gestützt, auch für den Stern in der Krone annehmen und die Richtigkeit dieser Schlüsse hat durch die Spectralanalyse ihre Bestätigung gefunden. H. Dr. O. Buchner hat S. 341 dieses Bandes der Gaea die Ergebnisse der spectroscopischen Untersuchung durch Huggins und Miller im allgemeinen mitgetheilt. Die Resultate ergaben, daß das Aufflammen

Fig. 2.

Umgebung des neuen Sternes in der Krone.

als wirklicher Brand eines Weltkörpers aufzufassen ist, analog wie ich dies, zufällig wenige Monate vor dem Ereignisse, im 2. Bande der Gaea p. 257 ausgesprochen. Die Ansicht von Huggins und Miller daß sich aus dem Innern jenes Fixsterns plötzlich eine große Menge Wasserstoff entwickelt habe, der, in Brand gerathend, die feste Masse zum Glühen erhitzte, halte ich übrigens nicht für richtig. Die Spectralanalyse zeigt uns nur das Factum des wirklichen Brennens und zwei Spectra deren eines demjenigen der Sonne ähnlich ist. Ich glaube mit Mayer dem Entdecker des mechanischen Wärmeäquivalents, daß das plötzliche Auflodern des Sternes in der Krone durch Herabsturz einer gewaltigen Körpermasse, vielleicht eines Planeten, auf jenen Fixstern hervorgebracht wurde, indem die Körperbewegung in Atombewegung d. h. in Wärme und Licht umgesetzt wurde. Diese Theorie erklärt das plötzliche Auflodern, das intensive Funkeln und die langsame Lichtabnahme am ungezwungensten. — Nach den Bestimmungen auf der Sternwarte in Brüssel ist der Ort des Sterns am Himmel für den Anfang des Jahres 1866 in 15^h 53^m $53{,}68^s$ Rectascension und 26^0 19′ 17,6″ nördl. Declination.

Werfen wir nun einen Blick rückwärts auf die Zahl und Vertheilung der neuen Sterne, so erkennt man leicht die merkwürdige Thatsache, daß die meisten derselben in der Nähe der Milchstraße erschienen sind. Schon Tycho und Kepler waren hierauf aufmerksam geworden und der erstere große Beobachter glaubte, daß der Nebelstoff der Milchstraße sich bisweilen zu leuchtenden Sternen balle, ja er vermeinte sogar die Oeffnung zu erkennen, welche in der Milchstraße durch Bildung des Sterns vom Jahre 1572 entstanden sei. Gegenwärtig scheint es ausgemacht, daß der mildleuchtende Bogen der alten Galaxias ausnahmlos nur aus einer Unzahl von Sternen besteht, sodaß Tycho's Hypothese hierdurch widerlegt ist. Allein gerade deshalb, weil in der Milchstraße eine ungeheure Menge von Sternen zusammengedrängt erscheinen, gerade weil wir in der Richtung derselben überwiegend die meisten Fixsterne erblicken, müssen dort auch die meisten auflodernden Gestirne sichtbar werden, indem die Wahrscheinlichkeit eines solchen Ereignisses mit der Anzahl der Sterne wächst. Man nimmt nach gewissen, nicht unwahrscheinlichen Schätzungen an, daß die Gesammtzahl der in den kräftigsten Ferngläsern noch sichtbaren Fixsterne etwa 50—60 Millionen beträgt. Von diesen haben im Laufe von zwei Jahrtausenden 20 bis 22, das Phänom des Aufleuchtens in einer solchen Intensität dargeboten, daß es der gewöhnlichen Aufmerksamkeit der Menschen nicht entgangen ist. Wollte man die Hypothese wagen, daß dies sämmtliche Sterne der bezeichneten Kategorie seien und wollte man ferner annehmen, daß das Phänom bei allen Sternen durchschnittlich gleich häufig eintreten könne, so würde sich nach den Regeln der Wahrscheinlichkeit ergeben, daß ein Auflodern bei jedem Fixsterne in durchschnittlich 6000 Millionen Jahren einmal eintrete. „Wo der eigenthümlichen Natur gewisser Probleme nach, Messungen und unmittelbare sinnliche Wahrnehmungen fehlen, ruht wie ein Dämmerlicht auf Resultaten, zu welchen ahnungsvoll getrieben, die geistige Anschauung sich erhebt.“ (Humboldt.)

Gleichwie Sterne neu emporlodern, so können auch andere im Laufe der

Jahrtausende verschwunden und erloschen sein. Herschel führt Sterne dieser Art an, doch bleibt es immerhin schwierig in dieser Beziehung volle Sicherheit zu erlangen. Denn ein Verschwinden von Sternen an Orten wo man früher solche wahrgenommen, kann durch die verschiedenartigsten Ursachen bedingt, ein bloß scheinbares sein. Selbst unter Anwendung der besten neuern Sternkarten ist volle Gewißheit über das wirkliche Verschwinden von kleinen Fixsternen nur in sehr ausnahmsweisen Fällen zu erlangen. In allen Fällen aber ist das was uns unsichtbar wird, deshalb nicht untergegangen. „Der ewige scheinbare Weltwechsel des Werdens und Vergehens ist nicht Vernichtung, sondern Uebergang der Stoffe in neue Formen, in Mischungen, die neue Processe bedingen. Dunkele Weltkörper können durch einen erneuerten Lichtproceß plötzlich wieder aufstrahlen." (Humboldt.)

Die Betrachtungen über neu auflodernde und verschwindende Sterne führen über zu den geheimnißvollen Erscheinungen des Lichtwechsels der nächtlich leuchtenden Gestirne an der Himmelsdecke. Zöllner bemerkt sehr richtig, daß man die Helligkeit jedes beliebigen Sternes als eine Function der Zeit betrachten müsse, daß sie sich mit dieser in größerem oder geringerem Maße, schneller oder langsamer ändere. Ob wir diese Aenderung, die gewiß bei den meisten Sternen stattfindet, in allen Fällen wahrnehmen, ist freilich eine andere Frage.

Bereits im ersten Bande dieser Zeitschrift habe ich mich über den Helligkeitswechsel verschiedener Fixsterne ausgesprochen und über diejenigen Vermuthungen, welche man bezüglich der Ursache desselben gemacht hat. Seit jener Zeit hat sich das Material über jene wunderbaren Gebilde beträchtlich vermehrt, ja man hat sogar Nebelflecke gefunden, die eine periodische Veränderlichkeit ihres Glanzes zeigen. Abgesehen von dem großen Orionnebel hat sich nämlich gezeigt, daß ein von Hind am 11. Oktober 1852 im Stier entdeckter Nebelfleck bis zum Januar 1856 an Helligkeit zunahm und dann für alle Fernrohre mit Ausnahme des großen Refractors in Pulkowa verschwand. Hind bemerkte den Nebel anfangs nur mit großer Mühe in seinem ausgezeichnet lichtstarken elffüßigen Fernrohre. Im Januar 1866 sah ihn Professor d'Arrest in Leipzig mit einem sechsfüßigen Instrumente. Am 3. Oktober 1861 suchte ihn derselbe Astronom dagegen vergebens mit dem großen sechzehnfüßigen Refractor der Kopenhagener Sternwarte; auch Lassell fand den Nebel nicht in seinem Riesenreflector von 37 Fuß Länge und 4 Fuß Oeffnung, trotzdem das mächtige Instrument unter dem reinen Himmel Malta's selbst das ehemalige Herschel'sche Telescop weit überbietet. Nur der 21füßige Refractor in Pulkowa hat den Nebel noch gezeigt.

Ich könnte noch einige andere veränderliche Nebel anreihen, da das Factum bei diesen jedoch nicht so zweifellos ermittelt ist, so begnüge ich mich mit dem obigen Beispiele zur Constatirung der Thatsache überhaupt.

Man weiß, daß seit dem Jahre 1638 wo Fabricius zu Ostell in Ostfriesland zum ersten Male den Stern o im Bilde des Wallfischs verschwinden sah, die Erscheinung die verschiedenartigsten Deutungen erhalten hat. Bald sollten, wie Maupertuis in gänzlicher Verkennung aller mecha-

nischen Gesetze annahm, jene Sterne die Form von Mühlsteinen besitzen und uns bei ihrer Umdrehung abwechselnd die breite und die flache Seite zukehren; bald nahm man große umlaufende Körper an, welche durch ihre Zwischenstellung das Licht verdecken sollten, bald auch eine ungleiche Helligkeit der verschiedenen Seiten jener leuchtenden Sonnen, die uns successive durch Umdrehung um die Axe zugekehrt würden. Aber alle diese Hypothesen genügen keineswegs die Thatsachen zu erklären.

Im Jahre 1864 habe ich zuerst erkannt, daß bei einigen der veränderlichen Sterne, z. B. bei α im großen Bären, α in der Cassiopea u. a. nicht sowohl eine Veränderung der Lichtintensität als vielmehr ein Farbenwechsel zwischen gelb und dunkelroth stattfinde. Man hat sonach zwei Classen von veränderlichen Sternen zu unterscheiden; bei der einen ändert sich wirklich die Helligkeit in einer mehr oder minder regelmäßigen Periode, bei der andern ist die Helligkeitsänderung nur scheinbar und wird bedingt durch Veränderung der Farbe.

Die Dauer der Periode d. h. die Zeit zwischen zwei bestimmten Helligkeitsphasen ist für die einzelnen veränderlichen Sterne sehr verschieden und ebenso sind es die Schwankungen welchen die mittlere Periodendauer unterworfen ist. Denn während diese Schwankungen für einzelne Fixsterne nur wenige Minuten betragen, belaufen sie sich bei andern auf Tage und selbst Wochen.

So fand z. B. Heis daß die Periode von o im Walfisch, d. h. der Zeitraum zwischen den Momenten des größten Glanzes dieses Sterns, der im Mittel 333,3363 Tage beträgt, in den Jahren 1840 bis 1859 zwischen 310 und 357 Tagen schwankte. Eine sehr merkwürdige Thatsache ist es, daß bei einigen veränderlichen Sternen die Dauer der Periode wiederum in eine größere Periode eingeschlossen ist. Argelander hat in seiner ausgezeichneten Untersuchung über den Stern β in der Leyer nachgewiesen, daß die mittlere Länge der Periode des Helligkeitswechsels dieses Sternes betrug:

1784:	12	Tage	21^h	24^m	$11{,}0^s$
1818:	12	„	21	35	56,1
1827:	12	„	21	38	52,0
1855:	12	„	21	47	16,8

Die langsame Zunahme steht daher außer Zweifel. Eine ähnliche Periode in der Periode zeigen Algol im Perseus und χ im Schwan. Unsere Sonne gehört gleichfalls zu den periodisch veränderlichen Sternen. Schon vor längerer Zeit hat Schwabe nachgewiesen, daß sich in der Häufigkeit der Flecke eine elfjährige Periode ausspricht, und Wolf in Zürich hat gezeigt, daß diese kleine Periode in eine größere von etwa 66 Jahren eingeschlossen ist.

Man kann die Frage aufwerfen: durch welche Ursachen entsteht bei den eben genannten Sternen, die allmähliche Verlängerung der Periode? Diese Frage ist gegenwärtig keineswegs mit Sicherheit zu beantworten, um so mehr, als die Ursachen, welche jene Zunahme erwirken, ungemein verschiedenartig sein können. Ich will daher hier nur auf eine einzige Möglichkeit hinweisen, die nach meiner Ansicht vielleicht bei denjenigen Sternen, welche eine lang-

same, regelmäßige Zu- oder Abnahme der Periode zeigen sich realisirt findet. Bei dem Sterne β der Leyer findet eine durchschnittliche Zunahme der Periode von 0,7 Secunde statt, d. h. jede Periode des Lichtwechsels ist im Mittel um so viel länger als die vorhergehende. Nimmt man nun an, daß sich dieser Stern in gerader Linie jede Minute um 16 Meilen von uns entfernte, so würde dies genau eine scheinbare Verlängerung der Periode um 0,7 Secunde hervorbringen. In diesem Falle hat sich nämlich der Stern nach je 12 Tagen und 22 Stunden um etwa 28,000 Meilen weiter von uns entfernt und das Licht gebraucht, wenn es diese vergrößerte Strecke durchläuft jedesmal 0,7 Secunde mehr ehe wir Nachricht von einer neuen Phase des Lichtwechsels erhalten. Man sieht leicht, daß umgekehrt eine Verkürzung der Periode stattfindet, wenn sich der Stern unserer Erde nähert. Man weiß seit den Untersuchungen Herschel's, daß sich unsere Sonne in der Richtung nach dem Sternbilde des Hercules durch den Weltraum fortbewegt. Diese Richtung weicht nicht gar sehr von jener nach dem Sternbilde der Leyer ab. Es ist nun schon von vornherein höchst wahrscheinlich, daß sich sowohl unsere Sonne als der Stern β in der Leyer in derselben Richtung durch den Raum bewegen. Beide entfernen sich also mit der Differenz ihrer Geschwindigkeiten von einander; und in der That ist die relative Geschwindigkeit von β in der Leyer wie sie oben gefunden wurde nur gering, sie beträgt etwa ¼ Meile in jeder Secunde, 16mal weniger als die Umlaufsgeschwindigkeit der Erde um die Sonne. Wenn die soeben entwickelte Theorie der Verlängerung der Periode von β in der Leyer richtig ist, so muß sich eine ähnliche Verlängerung auch für benachbarte veränderliche Sterne ergeben. Leider sind aber unsere desfalsigen Kenntnisse noch sehr unvollkommen.

Ich gebe im Nachstehenden ein Verzeichniß sämmtlicher bis jetzt mit Sicherheit als veränderlich erkannter Fixsterne. Dasselbe beruht zum Theil auf den Zusammenstellungen von Chambers, Baxendell und Schönfeld, zum andern Theil auf den Berichten verschiedener Astronomen über die wahrscheinlichsten Helligkeitselemente veränderlicher Sterne, die ich gesammelt habe und auf eigenen Beobachtungen. Das Sternchen bedeutet, daß der Stern unter die angegebene Größe herabsinken kann.

Nr.	Stern	1870		Periode in Tagen	Lichtwechsel		Entdecker
		Rectascension	Declination		Maximum	Minimum	
1	R Andromeda	$0^h17^m10^s$	+37°51,0′	?	6 Größe	— (?)	Argelander 1860
2	T Fische	0 25 17	+13 49,3	142 (?)	9,7	11	Luther 1855
3	α Cassiopea	0 33 9	+55 49,4	79,1	2	2,5	Biot 1831
4	U Fische	0 37 34	+ 6 35,1		9	12	Hind
5	S Cassiopea	1 10 9	+71 54,2	573	7,7	13*	Argelander 1861
6	S Fische	1 10 46	+ 8 14,2	406,2	8,8	13	Hind 1851
7	R "	1 23 56	+ 2 11,1	344 (?)	7,5	9,5	" 1850
8	V "	1 47 29	+ 8 45,5		6	9	Argelander 1863
9	S Widder	1 57 23	+11 52,6	?	10—12	?	C. H. F. Peters 1865
10	R "	2 8 42	+24 26,8	186	8	12*	Argelander 1855
11	ρ Perseus	2 56 50	+38 20,1	33 (?)	4	5	Schmidt
12	β "	2 59 41	+40 27,2	2,867284	2,5	4	Montanari 1669
13	R "	3 21 47	+35 13,2	206,4	8	13*	Schönfeld 1861

Nr.	Stern	1870		Periode in Tagen	Lichtwechsel		Entdecker
		Rectascension	Declination		Maximum	Minimum	
14	λ Stier	$3^h53^m29^s$	+12° 7,3′	3,95293	4	4,5	Baxendell 1848
15	U „	4 14 15	+19 30,5		9	10,4	„ 1862
16	T „	4 14 25	+19 13,5				
17	V „	4 20 43	+10 24,7	?	10	?	Oudemans 1854
18	R „	4 21 11	+ 9 52,4	326,34	8,6	13*	Hind 1849
19	S „	4 22 5	+ 9 39,4	375	10	13*	Oudemans
20	R Orion	4 51 55	+ 7 56,0	378	9	13*	Hind 1848
21	ε Fuhrmann	4 52 34	+43 37,7	350	3,5	4,5	Heis 1846
22	R Hase	4 53 41	—15 0,2				Schmidt 1855
23	E Fuhrmann	5 6 48	+53 26,2	466	6,6	13	Argelander
24	α Orion	5 48 8	+ 7 22,8	196 (?)	1	1,5	J. Herschel 1836
25	α Argo	6 21 4	—52 37,5				
26	R Einhorn	6 32 4	+ 8 52,5		10	13	Schmidt
27	ζ Zwillinge	6 56 24	+20 45,0	10,16	3,8	4,5	„ 1847
28	R „	6 59 32	+22 54,2	370	7,3	11	Hind 1848
29	R kl. Hund	7 1 32	+10 13,2	367 (?)	8	10	Argelander 1854
30	S „	7 25 39	+ 8 35,8	335	8,5	12	Hind 1856
31	α Zwillinge	7 26 17	+32 10,3	6—8 Jahre	2	2,5	Schmidt 1864
32	S „	7 35 14	+23 45,7	394,07	9,2	14*	Hind 1848
33	T „	7 41 29	+24 3,6	288,64	9	14*	„ 1848
34	U „	7 47 23	+22 20,6	97,1	9	14*	„ 1848
35	R Krebs	8 8 29	+12 12,3	357	6	10*	Schwerd 1829
36	U „	8 28 19	+19 21,0	306	9	14*	Chacornac
37	S „	8 36 13	+19 30,1	9,442944	8	10,5	Hind 1848
38	S Hydra	8 46 47	+ 3 33,8	255,5	7,5	13,5	„ 1848
39	T Krebs	8 49 14	+20 20,8	455 (?)	9,5	12,0	„ 1850
40	T Hydra	8 49 20	— 8 39,2	292—326	6,5	10,5	„ 1851
41	o Walfisch	9 12 47	— 3 33,9	331,3363	2	12*	Fabricius 1596
42	α Hydra	9 21 11	— 8 5,6	55 (?)	2,5	3	J. Herschel 1837
43	R kl. Löwe	9 37 46	+35 6,5				
44	R Löwe	9 40 34	+12 1,9	312,57	5	11,5	Koch 1782
45	R gr. Bär	10 35 25	+69 27,5	301,9	7	13	Pogson 1853
46	η Argo	10 40 1	—58 59,1	?	1	4	Burchell 1827
47	α gr. Bär	10 55 42	+62 27,1	36,1	1,5	2	Klein 1864
48	S Löwe	11 4 7	+ 6 10,0	192	9	13*	Chacornac
49	R Haar d. Beren.	11 57 34	+19 30,7	365 (?)	8	13*	Schönfeld 1856
50	T Jungfrau	12 7 56	— 5 18,3	337	8	13*	Boguslawski 1849
51	21 „	12 27 4	— 8 44,1		5,5	?	
52	T gr. Bär	12 30 29	+60 12,7	257	6,7	13*	Argelander
53	R Jungfrau	12 31 54	+ 7 42,7	146	6,5	11*	Harding 1809
54	S gr. Bär	12 38 14	+61 48,3	222,6	7,5	12*	Pogson 1853
55	U Jungfrau	12 44 30	+ 6 15,7	250	9,0	12,2	Harding 1832
56	e „	13 19 —	— 2 38	17 (?)	8,9	10	Schönfeld 1866
57	V „	13 21 7	— 2 31,1	252	7,5	13*	Goldschmidt 1857
58	R Hydra	13 22 36	—22 36,4	449,5	4	10*	Maraldi 1704
59	W Jungfrau	13 23 39	— 8 56,1		8,5		Hind
60	S „	13 26 13	— 6 31,1	373,6 (?)	6,6	11	„ 1852
61	η gr. Bär	13 42 24	+49 57,8		1,5	2	Lalande 1786
62	X Jungfrau	13 47 39	+11 48,0		8,5		Hind
63	T Bootes	14 7 59	+19 40,2		9,7	14*	Baxendell 1860
64	S „	14 18 32	+54 24,2		8	12	Argelander 1860
65	R Giraffe	14 27 33	+54 25,3	265	7	13	Winnecke
66	R Bootes	14 31 27	+27 18,4	222,53	8	12,1	Argelander
67	U „	14 34 48	+28 1,4		9,5	13	Baxendell 1864
68	S Waage	14 15 11	—11 47,5		8	9,5	Schumacher
69	T „	14 49 33	— 8 49,5		8,5	10	Hind
70	β kl. Bär	14 51 6	+74 40,5	(?)	2	2,5	W. Struve 1838
71	δ Waage	14 54 2	— 8 0,0	2,3272			Schmidt 1864
72	S Schlange	15 15 35	+14 46,8	359	8	10*	Harding 1828
73	S Krone	15 16 6	+31 50,8		6,5		Henke 1860
74	R „	15 43 13	+28 33,4	350	6,2	13*	Pigott 1795

Digitized by Google

Nr.	Stern	1870 Rectascension	1870 Declination	Periode in Tagen	Lichtwechsel Maximum	Lichtwechsel Minimum	Entdecker
75	R Schlange	15h 44m 43s	+15° 32,1'	351,7	5,7	10*	Harding 1826
76	R Wage	15 46 13	—15 50,8	722 (?)	9	14*	Pogson 1858
77	R Hercules	16 0 4	+18 43,3	317,9	8,3	14	Argelander
78	T Scorpion	16 9 17	—22 38,6		7	13*	Auwers 1860
79	R "	16 9 54	—22 36,6	(?)	9	14*	Chacornac 1853
80	S "	16 9 55	—22 34,6	342 (?)	9	13*	" 1854
81	U "	16 14 59	—17 34,5		9,5	14	Pogson 1863
82	U Hercules	16 20 3	+19 10,6		6,8	13	Henke 1860
83	30 "	16 24 22	+42 9,6	106 (?)	5	6	Baxendell 1857
84	T Ophiuchus	16 26 18	—15 51,3		10,5	13*	Pogson 1860
85	S "	16 26 46	—16 53,3	229,3	8,8	14*	" 1854
86	S Hercules	16 45 59	+15 9,3	305	7,5	12,5	Schönfeld 1856
87	R Ophiuchus	17 0 48	—15 54,9	304,6	8	14*	Pogson 1853
88	α Hercules	17 8 42	+14 32,2	88,5 (?)	3,1	3,9	W. Herschel 1795
89	A Schütze	17 39 10	—27 46,1	6,941	4,5	6	Schmidt 1866
90	γ' "	17 56 30	—29 35,0	7,6	5,5	?	" 1866
91	T Hercules	18 4 10	+31 0,1	165,1268	7,3	12	Argelander
92	U Ophiuchus	18 22 28	+ 6 12,3	310	10,5	14*	Baxendell 1860
93	g Schütze	18 23 33	—18 21,1	6,8138 (?)	6	9	Johnson
94	κ südl. Krone	18 24 25	—38 50,2	(?)	3	6	Halley 1676
95	R Sobsk. Schild	18 40 32	— 5 49,4	71,75 (?)	5	9	Pigott 1795
96	β Leyer	18 45 17	+33 12,7	12,907917	3,5	4,5	Goodrike 1784
97	R "	18 51 22	+43 46,6	46	4,2	4,6	Baxendell 1855
98	z südl. Krone	18 53	—37 10	(?)	10—11		Schmidt 1866
99	R Adler	19 0 7	+ 8 1,9	351,5 (?)	6,5		Argelander 1855
100	T Schütze	19 8 43	—17 11,0	(?)	7,6	12*	Pogson 1863
101	R "	19 9 3	—19 32,0	269,7	7,0	13*	" 1858
102	S Schütze	19 11 49	—19 15,0	(?)	10,0	?	Pogson 1860
103	δ Drache	19 12 55	+67 45,3	(?)	3	3,5	Heis 1852
104	β Schwan	19 21 13	+27 50,2	(?)	3,8	4,3	Klein 1863
105	R "	19 33 20	+49 54,5	409,2	6,2	14*	Pogson 1852
106	R Fuchs	19 43 3	+26 57,4	68,0135	8,8	9,6	Hind 1861
107	χ Schwan	19 45 12	+32 34,5	406,2	5	13*	Kirch 1687
108	η Adler	19 45 51	+ 0 40,4	7,176580	3,6	4,4	Pigott 1784
109	η Schwan	19 51 26	+34 44,3		4,5	5,5	J. Herschel 1842
110	S "	20 2 46	+57 36,7	324 (?)	9,0	14*	Argelander
111	T Adler	20 5 39	+15 14,9	124 (?)	8,9	11,3	Baxendell 1863
112	R Steinbock	20 4 1	—14 43,2		9,5	14	Hind
113	R Pfeil	20 8 7	+16 19,8	70,88	8,45	10	Boxendell 1859
114	S Adler	20 8 39	+ 8 41,7	(?)	9,0	12*	Henke 1851
115	P Schwan	20 12 59	+37 37,8	18 Jahre (?)	3	6*	Janssen 1600
116	R Cepheus	20 43 44	+88 44,0	73 " (?)	5	11	Pogson 1856
117	R Delphin	20 37 6	+16 37,1	284 Tage	7,8	11	Baxendell 1860
118	S "	20 39 19	+15 56,1		8,6	12	" 1863
119	T Wassermann	20 43 5	+16 2,2	197	7,8	?	Goldschmidt 1861
120	U Steinbock	20 40 54	—15 15,8	420	11	14	Pogson 1857
121	R Fuchs	20 58 36	+23 18,3	147	8	14	Argelander
122	T Steinbock	21 14 50	—15 42,5	274	9	14*	Hind
123	S Cepheus	21 36 47	+78 2,3	470	8,9	11,5	Winnecke
124	U "	21 39 31	+58 11,1	5—6 Jahre	4	6	Herschel 1782
125	T Pegasus	22 2 33	+11 54,2		8,9	13	Baxendell 1863
126	S "	22 15 39	+ 7 22,0		8,5	14*	Hind
127	V Wassermann	22 21 31	—10 39,0		8		Rümker
128	δ Cepheus	22 24 20	+57 45,0	5,366433 T.	3,7	4,8	Goodrike 1784
129	S Wassermann	22 50 8	—21 1,8		8,5	11*	Argelander 1853
130	β Pegasus	22 57 27	+27 22,6	36 ?	2	2,5	Schmidt 1848
131	R "	23 0 7	+ 9 49,1	379,5	7,3	13	Hind 1848
132	T Cepheus	23 14 43	+55 19,9		8,2	8,9	Argelander 1863
133	λ Wassermann	23 27 5	+55 59,7	388,5	7	10*	Harding 1810
134	R Cassiopea	23 51 49	+50 39,9	413	4,8-6,0	14*	Pogson 1853

Das vorstehende Verzeichniß enthält die gegenwärtig mit Sicherheit als veränderlich erkannten Fixsterne, von einigen andern, deren Helligkeitswechsel noch nicht zweifellos constatirt worden, wird weiter unten die Rede sein. Hier folgen noch einige Erläuterungen zu der vorhergehenden Tabelle.

Nr. 12. Die Veränderlichkeit ist auf einen Zeitraum von 7 oder 8 Stunden beschränkt, während deren der Stern zur 4. Größenclasse herabsinkt und hierauf 2 Tage 13 St. hindurch unverändert 2,5. Größe bleibt. Die Periodendauer wird allmählig kürzer. Im Jahre 1784 betrug sie $2^d\ 20^h\ 48^m\ 59{,}4^s$, im Jahre 1842: $2^d\ 20^h\ 48^m\ 55{,}2^s$, 1865 endlich $2^d\ 20^h\ 48^m\ 53^s$. Die neuesten Beobachtungen deuten indeß auf eine Verlängerung der Periode hin. Die Ursache der Veränderlichkeit dieses Sternes wird mit vielem Rechte in der periodischen Zwischenstellung eines den Algol umkreisenden Planeten auf der Gesichtslinie von diesem Sterne zur Erde gesucht — ein Analogon der Sonnenfinsterniß. Merkwürdig bleibt es indeß hierbei, daß diese Durchgänge vor der Scheibe des Algol sich seit 200 Jahren unverändert für unsern Anblick erhalten haben, während doch dieser Stern und die Erde ihre relative Lage in diesem Zeitraume sehr bedeutend geändert haben. Ist man gezwungen die Distanz von β Perseus von der Sonne verhältnißmäßig sehr groß anzunehmen, oder steht der umlaufende, dunkle Planet unverhältnißmäßig nahe beim Algol? Die Zukunft wird vielleicht diese Frage beantworten.

14. Die Art und Weise des Lichtwechsels dieses Sternes hat sehr viele Aehnlichkeit mit demjenigen von β Perseus. Die Lichtveränderungen beschränken sich auf einen Zeitraum von 8—9 Stunden und es geht die Helligkeitsabnahme rascher vor sich, als die Zunahme.

31. Welche der beiden Componenten dieses schönen Doppelsternes veränderlich ist, bleibt vorläufig noch unentschieden.

34. Der Lichtwechsel ist bisweilen um das Maximum herum, unregelmäßig; vielleicht nimmt die Periode an Dauer ab.

37. Auch dieser Stern hat einen Lichtwechsel ähnlich wie Algol. Die Lichtabnahme beginnt etwa 6 Stunden vor dem Minimum und ist bei ziemlich regelmäßigem Verlaufe, am raschesten etwa 1 Stunde vor dem kleinsten Lichte. Nach dem Minimum nimmt der Stern etwa 1 Stunde lang merklich an Glanz zu, bleibt darauf 2—4 Stunden unverändert und wächst hierauf wieder schnell, sodaß er 12 Stunden nach dem kleinsten Lichte seine normale Helligkeit wiedererreicht. Die Ungleichheiten in der Periode des Lichtwechsels, lassen sich, wie Schönfeld gezeigt hat, durch Einführung eines periodischen Gliedes das seit Anfang 1855 seinen Cyclus bereits anderthalbmal durchlaufen hat, größtentheils wegschaffen. Dieses periodische Glied kann mit seinem größten Werthe 30 Minuten erreichen.

41. Unter allen Veränderlichen zuerst als solcher erkannt. Die Dauer der Periode ebenso wie die Helligkeit im Maximum ist starken Schwankungen

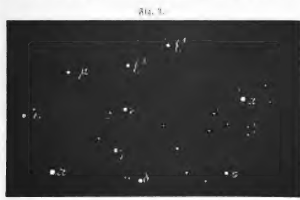
unterworfen, die sich nur theilweise durch periodische Glieder in der Formel zur Berechnung des Maximums wegbringen lassen. Im Mittel wird die Zeit des Maximums dargestellt durch die Formel

1865 December $29,13 + 331^d, 3363 \times E$

wo E die Anzahl der seit 1865 verlaufenen Perioden.

46. Ein höchst merkwürdiger Stern; 1677 war er 4. Größe, 1751: 2. Gr., 1811—15: 4. Gr., 1822—26: 2. Gr., 1827: 1. Gr., 1828: 2. Gr.,

Fig. 3.



Umgebung des Veränderlichen o im Walfisch

1834—37: 1—2. Gr. Dann wuchs er plötzlich im Decbr. 1837 so sehr an Licht, daß er in 3 Wochen alle Sterne außer Canopus und Sirius übertraf. Nach einer Abnahme bis zum März 1843 kehrte der größte Glanz abermals zurück und erhielt sich mit geringer Abnahme bis 1850. Im Jahre 1856 kam er fast α Crucis gleich, 1858 β Crucis, 1859 war er 3. Gr. und nahm bis 1861 noch fortwährend ab. Nach Mösta's neuesten Berichten ist er gegenwärtig 6. Größe und dem unbewaffneten Auge unsichtbar. Ob der Stern wie Chambers und Baxendell vermuthen, eine bestimmte Periode des Lichtwechsels besitzt ist mehr als zweifelhaft. Lichtveränderungen können aus Ursachen stattfinden die zeitlich nicht periodisch wiederkehren. An der Nordhemisphäre des Himmels gibt es verschiedene veränderliche Sterne die einen geringen Lichtwechsel zeigen ohne feste Periode z. B. α in der Cassiopea, β in Pegasus u. s. w., bei diesen Sternen ergaben sich fortwährend andere Resultate für die Länge der Periode, eben weil keine eigentliche „Periode" existirt.

47. Die Veränderlichkeit dieses Sternes ist schon sehr lange bekannt oder doch wenigstens geahndet worden, über die Natur derselben haben indeß zuerst meine Beobachtungen einiges Licht verbreitet. Der Stern verändert hiernach in 36,1 Tagen seine Farbe zwischen dunkelroth und hellgelb, dadurch entstehen Helligkeitsschwankungen.

71. Die Lichtveränderung dauert nur wenige Stunden und geht in der Nähe des Minimums ungemein regelmäßig vor sich.

75. Die Periode verkürzt sich nach Argelanders Untersuchungen.

Digitized by Google

88. Sehr unregelmäßige Periode. Sondert man bei diesem rothen Sterne was der Veränderung der Farbe zukommt und was physischem Lichtwechsel zugeschrieben werden muß, so findet man, daß letzterer sehr gering. vielleicht nur ganz scheinbar ist und durch den Farbenwechsel hervorgerufen wird.

96. Ein sehr interessanter, von Argelander genau untersuchter Stern, ausgezeichnet durch zwei Maxima und zwei Minima in jeder Periode. Geht man vom Hauptminimum aus so folgt das erste Maximum nach 3 Tagen 2^h in welchem der Stern 0,830 der Helligkeit von γ der Leyer erreicht, sinkt hiernach im zweiten Minimum nach 3 Tagen 7,6 St. bis zu 0,579 des Lichtes von γ herab und steigt nach fernern 3 Tagen 3 St. im zweiten Maximum auf 0,891 um endlich nach Verlauf von abermals 3 Tagen 9 St. das Hauptminimum wieder zu erreichen, in welchem die Helligkeit 0,400 derjenigen von γ beträgt. Meine Beobachtungen aus den Jahren 1861—63 geben zu erkennen, daß das zweite Maximum wenigstens für diesen Zeitraum fast genau 1 Tag später eintrat als früher, nämlich 10 Tage 12,1 St. nach dem Hauptminimum; auch war dieses Maximum das hellere. Argelanders Formel zur Berechnung des Augenblicks des Hauptminimums (m. pariser Zt.) ist folgende, wo E die Anzahl der verlaufenen Perioden

$$1855 \text{ Januar } 6.\ 14^h\ 38^m\ 2^s + 12^t\ 21^{st}\ 47^m\ 16{,}837^s + 0{,}^s303977 \times E^2 - 0{,}^s0000149454 \times E^3.$$

Hiernach tritt beispielsweise 1868 am 23. Septbr. 8 Uhr 23^m mittl. pariser Zeit ein Hauptminimum ein.

107. Dieser Stern zeigt in seinem Lichtwechsel ähnliche Unregelmäßigkeiten wie *o* im Walfisch. Die Abweichungen von der im Texte angegebenen

Fig. 4.

Umgebung des Veränderlichen χ im Schwan.

mittlern Periode belaufen sich gegenwärtig auf 35 Tage, um welche das Maximum später eintritt, eine nahe gleichgroße Verfrühung trat 1757, eine etwas geringere gegen 1841 ein.

108. Als Epoche des kleinsten Lichtes finde ich 1862. August 16. mittl. berl. Zt. $0^h\ 5^m + 7^t\ 4^{st}\ 14^m\ 14{,}4^s \times E$.

128. Nach Argelander der regelmäßigste aller Veränderlichen. Das Maximum fällt $1^t\ 14^{st}\ 35{,}5^m$ nach dem Minimum; von 16 bis 24 St. nach dem Maximum tritt ein Stillstand in der Abnahme ein. Zur Berechnung des Augenblicks des Minimum in mittl. pariser Zeit hat man 1840 Sept. 24. $20^h\ 23{,}9^m + 5^t\ 8^{st}\ 47^m\ 39{,}97^s \times E$. Hiernach fällt z. B. ein Minimum 1868

Digitized by Google

auf den 22. Sept. $21^h\ 48^m$, ferner auf den 28. Sept. $6^h\ 36^m$ mittl. pariser Zeit u. s. w.

130. Auch hier findet in den Lichtveränderungen keine feste Periode statt. Der wahre Grund des Helligkeitswechsels ist eine Veränderung der Farbe.

Als der Veränderlichkeit verdächtig sind noch eine keineswegs geringe Anzahl von Fixsternen zu bemerken, über die jedoch weitere Beobachtungen abgewartet werden müssen, ehe sich in dieser Hinsicht etwas Sicheres constatiren läßt. Besonders ist es wahrscheinlich, daß mit der Zeit noch eine Anzahl von solchen Veränderlichen wird aufgefunden werden, deren Lichtwechsel wie bei Algol nur innerhalb weniger Stunden vor sich geht. In der That, wenn die Millionen von Fixsternen, welche das bewaffnete Auge noch deutlich erkennen kann, ebenso wie unsere Sonne, Mittelpunkte planetarischer Systeme bilden, so darf man erwarten, nicht allzu selten auf Sterne zu treffen, die von großen, dunklen Planeten umkreist werden, deren Bahn eine solche Lage gegen unsere Erde besitzt, daß sie ihren leuchtenden Centralkörper periodisch für unsern Anblick verdecken.

Unter die der Veränderlichkeit dringend verdächtigen Sterne gehören vor allem diejenigen, welche das Trapez im Orion bilden. Hier sind gegen-

Fig. 5.

Das Trapez im Orion nach Huggins.

wärtig 9 Sterne bekannt, von denen 4 das eigentliche Trapez bilden. Obgleich Cysat schon 1618 des großen Orionnebels gedenkt, so bemerkte doch erst 38 Jahre später Huggins die drei hellsten Sterne α, β, γ des Trapez. Daß Cysat derselben nicht erwähnt, spricht keineswegs dafür, daß die Sterne zur Zeit als er den Orionnebel sah, ihre spätere Helligkeit noch nicht gehabt hätten. Denn einestheils erwähnt der Luzerner Jesuit des Nebels nur beiläufig, um ein gewisses Aussehen des Kometen von 1618—19 zu charakterisiren; anderntheils aber war das von ihm angewandte Fernrohr gewiß zu schwach, wie daraus hervorgeht, daß noch 1663 der Pfarrer Caspar Schmutz der Züricher Regierung ein zwölffüßiges terrestrisches Fernrohr übermachte, das wegen seiner ungewohnten Größe und Güte, in der Bürger-Bibliothek „inn einem beschlossenen gehalter verwahrt vffbehalten vnd nie-

Digitized by Google

mandem by der Herren Bibliothekariorum Pflichten vss der Wasser Kirchen an andere orth hinnvß gegeben werden, es begehre es dann etwann ein Astronomus by nacht ze bruchen, vnd daß einer von den Herren Bibliothecariis daby syge, vnd damit daran nichts verderbt werde, sorg habe, vnd es wider zu synen Handen nemme." Ein solches Fernrohr, das Cysat gewiß nicht einmal besaß, zeigt aber schwerlich das Trapez. Sicherer ist die Lichtzunahme von δ, den Cassini um 1666 in Bologna entdeckte; ihn zu sehen hätte Huygens 23füßiger Refractor ausgereicht.

Dominicus Cassini zählte daher mit Recht die Lichtzunahme von δ im Trapez zu den anerkannten Veränderungen die im Nebel des Orion stattgefunden. Der ältere Herschel, der seine astronomische Laufbahn mit den Distanzmessungen der Sterne des Trapezes begann, sah dort niemals mehr als 4 Sterne. Struve erblickte 1826 zuerst den 5. zwischen γ und δ, der von der 12. Größe ist, John Herschel und South sahen 1832 den 6. von der 13. Gr., de Vico 1839 drei andere, deren schwächster zwischen β und δ steht. Die Helligkeit von δ wird zu 8. Größe angegeben, ich fand denselben im Frühling 1867 ungefähr von der 9. Größe, sodaß also eine Lichtabnahme stattgefunden zu haben scheint.

Von anderen Sternen deren Veränderlichkeit wahrscheinlich, aber noch nicht ganz sicher nachgewiesen ist, sind zu nennen: δ im Orion, ζ im Bootes, ε und π im Widder, ι im Drachen, μ im Cepheus.

Man wird dereinst Genaueres über den so merkwürdigen Lichtwechsel des Sternenlichtes wissen, wenn sich besonders die Liebhaber der astronomischen Wissenschaft mehr als dies bis jetzt der Fall ist, bemühen, ihre Kräfte auf einem Gebiete geltend zu machen, das wie für sie geschaffen scheint.

Die Slouper Höhle und ihre Vorzeit, nach den Untersuchungen von Dr. Heinrich Wankel.

Unter den knochenführenden Höhlen, welche gegenwärtig in Europa bekannt sind, gebührt denjenigen im devonischen Kalke von Mähren eine hervorragende Stellung. Die ausgezeichnete Darstellung, welche kürzlich Hr. Dr. H. Wankel in den Denkschriften der k. k. Wiener Akademie der Wissenschaften über dieselben gegeben hat, wirft neue und bedeutsame Schlaglichter sowohl auf die geologischen Verhältnisse als auf die Fauna und Flora Mährens in der postpliocenen Periode.

Schon in älteren Werken wird des Knochenreichthums der mährischen Höhlen gedacht; so erwähnt z. B. Oswald Crollius in einer Schrift

aus dem Jahre 1608 der Auffindung von Knochen riesiger, der damaligen Welt völlig unbekannter Thiere, welche in der Nähe von Brünn gefunden worden waren; Th. Pesinas von Cechorod spricht von Riesen- und Drachengebeinen, die unweit des Thales von Koztinen entdeckt wurden u. s. w. Reichenbach bemerkte 1834 in den geologischen Mittheilungen aus Mähren von den dortigen Höhlen, daß sie eine unerschöpfliche Menge von Knochen untergegangener Thiere, Bären- und Hyänenzähne, Köpfe von unbekannten Thieren und unendliche Ueberreste ausgestorbener Wesen bergen, die bloß der Untersuchung durch einen erfahrenen Osteologen harrten. Bezüglich der merkwürdigen Slouper Höhle, mit der wir uns hier ausschließlich nach den Darlegungen des H. Wankel beschäftigen, ist zu bemerken, daß sie zuerst von Hertod im Jahre 1669 erwähnt wird, aus dessen Schilderung hervorgeht, daß sie damals schon lange bekannt war, und einen schönen Anblick dargeboten haben muß, bis sie ihres Tropfsteins beraubt wurde, um damit eine benachbarte Grotte beim Schlosse Eisgrub auszuschmücken. Der alte Berichterstatter erzählt gleichzeitig eine Geschichte von einem Steinmetz, der sich an einem Seile in die untern Räume hinabgelassen hatte, und nach seiner Rückkehr einen ganzen Roman, von unterirdischen Seen mit großen Fischen, weiten schauerlichen Hallen u. dgl., erzählte, und obendrein unmittelbar nachher gestorben sein soll. Das hielt denn mehr als hundert Jahre hindurch alle Neugierigen von dem Besuche der merkwürdigen Höhle ab, und erst 1748 unternahm es Nagel, die unterirdischen Räume zu durchwandern. Sein Bericht hat natürlich für die heutige Geologie und Osteologie kein Interesse. Im Jahre 1804, gelegentlich des Besuches des österreichischen Kaiserpaares, wurde eine Treppe hergestellt, aber wegen Wasseransammlung konnte man nicht tief in das Innere der Höhle gelangen. An neue Untersuchungen dachte man lange nicht, und die Beschreibungen, welche zahlreich über die Slouper Höhle erschienen, beschränkten sich alle auf Reproduction des früher Wahrgenommenen oder Gefabelten.

Den Eingang zur Slouper Höhle bildet ein malerischer, aus senkrecht abstürzenden Felswänden gebildeter Kessel, aus dessen Mitte sich ein stark zerklüfteter freistehender Felsblock erhebt, der als stehengebliebener Pfeiler (sloup) einer später zusammengestürzten Vorhalle übrig ist. Die Höhle selbst besteht aus zwei neben einander liegenden Grotten, deren nordwestliche die Nichtsgrotte genannt wird, während die andere die eigentliche Slouper Höhle bildet. Sie kann nach H. Wankel durchaus als Wasserhöhle gelten, indem viele Stellen deutlich beweisen, daß dort einstens Wasser floß, bevor es sich durch Durchbrüche den Weg in die unteren Räume gebahnt. Die Höhle ist schmutzig, geschwärzt und schmucklos, ein Zeichen des von Vandalismus begleiteten jahrelangen Besuches.

Die postpliocenen Ablagerungen, von denen ein Theil durch Wasserfluthen aus der Vorhalle dieser Grotte weggeführt und durch Alluvionen ersetzt wurden, erreichen in der Nichtsgrotte eine Mächtigkeit von 12 Klaftern, und unterscheiden sich wesentlich von denjenigen der Slouper Höhle. Die

vorgenommenen Nachgrabungen bewiesen, daß die älteren Diluvialablagerungen durch Fluthen abermals zerstört und durch neue Postpliocenbildungen aus jüngeren Perioden ersetzt wurden. Am Anfang der Grotte stieß man bei den Nachgrabungen auf eine drei Klafter mächtige Sandschicht, welche Knochen der Höhlenhyäne und einer kleinen Katzenart, sowie Röhrenknochen sehr großer Säugethiere enthielt; darauf traf man auf eine fünf Schuh mächtige, gleichmäßige, lehmige mit Grauwackengeschieben reichlich durchsetzte Schicht. Am Ende der Höhle durchbrach man eine mehrere Zoll starke Travertindecke, unter welcher große Kalktrümmer lagen, auf die ein immer feuchter werdender Höhlenlehm mit Grauwackengeschieben folgte. Hier fanden sich Knochenfragmente vom Höhlenbären und vom bos primigenius. Ein dritter Schurf, ungefähr in der Mitte der Höhle, durchfuhr eine schwache Travertindecke nebst darunter liegenden Kalktrümmern, und traf dann auf eine zwei Fuß mächtige, lehmige, gleichmäßig mit Grauwackengeschieben durchmengte Schicht, in der sich Knochenfragmente vom Höhlenbären nebst deutlich abgenagten Röhrenknochen und Zähne von Wiederkäuern und Dickhäutern vorfanden. Auf diese Schicht folgte ein mit Grauwacke gleichmäßig gemischter Sand, der bis auf die Sohle herabging, wo sich abermals große Kalktrümmer zeigten. Knochen fanden sich nur in der obersten Schicht, und ergaben, als ein Theil dieser letztern abgeräumt wurde, eine reiche Ausbeute. Vorherrschend waren Knochen von der Höhlenhyäne, welche, meist mit Travertin umhüllt, bisweilen fest an die Felsenwand der Höhle angekittet waren, was darauf hindeutet, daß sie schon vor dieser diluvialen Ablagerung in der Höhle vorhanden und dem Tropfenfall ausgesetzt waren. Ferner fanden sich Knochen des Hirsches, eines Einhufers und ein Rhinoceroszahn. Die meisten Knochen, mit Ausnahme jener der Hyäne, sind abgenagt oder abgestoßen, und es ist nicht unwahrscheinlich, daß sie die Ueberreste der von Raubthieren vor die Höhle geschleppten Beute sind, welche von Fluthen später in dieselbe geschwemmt wurde. —

Die Slouper Höhle besitzt eine Längenerstreckung von mindestens 250 Klaftern. Im Ganzen macht sie auf den Beschauer einen beengenden Eindruck, doch sind immerhin einige Theile, z. B. die von Hertod sogenannte Königsburg des Cacus großartig zu nennen. Die große Halle mit ihrem 35 Klafter tiefen Abgrunde, die Cascadenstrecke mit ihren Tropfsteingebilden und der kleine See in den untern Räumen, wohin man durch eine steile, 60 Klafter lange Strecke herabsteigen kann, sind sehr interessant. „Der Anblick dieser wilden, von einem Meere kolossaler Felsentrümmer erfüllten untern Räume, mit ihren schlotartigen Kaminen, mit großen, gleich Eisschollen über einander geschobenen und aufgethürmten Travertinplatten und dem in tiefe Nacht gehüllten Hintergrunde, aus dem das Rauschen eines Baches herübertönt, ist wahrhaft großartig und konnte den biedern Nagel in der That mit Grauen erfüllt haben. Wild und chaotisch sind die Trümmer auf einander gehäuft, an einzelnen Stellen sich zu Trümmerbergen erhebend; an andern lagern von der Decke losgebrochene, mehrere Kubikklafter mächtige Felsen-

kolosse oder abgerissene Blöcke eines aus Höhlenlehm, Grauwackengeschieben und Knochen fest zusammengekitteten conglomeratartigen Gebildes, welche sammt den Travertinplatten aus einem unerforschten finstern Schlote herabgekommen zu sein scheinen, und zu der Vermuthung Veranlassung geben, daß zwischen den oberen und unteren Räumen sich noch andere, unbekannte Höhlungen befinden."

Der Boden der Slouper Höhle ist durchgängig von einer Travertindecke überzogen, die sich stellenweise zu ansehnlichen Stalagmiten erhebt, auf denen blinde Höhlenbewohner, wie der blitzschnelle Scyphius spelaeus, das träge Leabunum troglodytes u. A. ihren Sitz aufgeschlagen haben. An einigen Stellen ist, durch besondere Umstände begünstigt, die Travertinbildung besonders mächtig und hat gerade dadurch die Knochen vorhistorischer Thiere am besten gegen die Einflüsse der Atmosphäre und den Anprall der Wasserfluthen geschützt. Unter dieser Travertindecke lagert sich, in verschiedener Mächtigkeit, die Postpliocenformation. Hr. Dr. Wankel hat dieselbe seit dem Jahre 1850 durch Schürfe und Abteufung von Schachten wiederholt genau untersucht.

Die aufgefundenen Knochen gehören, mit Ausnahme der an der Oberfläche zerstreut liegenden oder im Travertin eingeschlossenen, einer früheren geologischen Epoche an. Man weiß, daß es kein untrügliches Merkmal gibt, an welchem sich fossile Knochen allgemein von sehr alten aus historischer Epoche unterscheiden ließen. Es können daher in dieser Hinsicht nur Schlüsse aus dem Zusammengehen mehrerer Eigenthümlichkeiten unter vorzugsweiser Berücksichtigung der Lagerstätte gezogen werden. Buckland hat schon vor langer Zeit darauf aufmerksam gemacht, daß das Kleben an der Zunge ein charakteristisches Merkmal sei, das nur dann entsteht, wenn die Knochen ihren Knochenleim verloren haben. Es ist indeß nachgewiesen, daß Knochen durch Auslaugen im Wasser, durch langes Liegen an der Luft u. s. w. ebenfalls die Eigenthümlichkeit erlangen, an der Zunge zu kleben, ohne fossil zu sein; während andere, wirklich fossile Knochen noch sehr viel, zum Theil in ihrem Parenchym noch alles von dem ihnen zukommenden Knochenleim, bewahrt haben. Ein zweites Merkmal, auf welches schon Esper 1774 und Rosenmüller 1795 aufmerksam machten, ist die Dendritenbildung. Allein obgleich man weiß, daß Dendritenbildung nur bei Knochen von sehr hohem Alter gefunden wird, so kann sie doch keineswegs als Kriterium des fossilen Zustandes betrachtet werden. Man findet Dendriten auf alten Römerschädeln, und H. Wankel entdeckte sie auf Thierknochen aus den Urnen alter Heidengräber.

Ebenso wenig kann das specifische Gewicht und die chemische Zusammensetzung bei Bestimmung des fossilen Charakters von Knochen maßgebend sein. Denn schon die quantitative Verschiedenheit der organischen und unorganischen Substanzen der aus einer und derselben Schicht entnommenen Knochen beweist, wie Dr. Wankel sehr richtig hervorhebt, daß nicht allein das Alter,

sondern hauptsächlich äußere Einflüsse und das Medium, in welchem die Knochen eingebettet sind, die chemischen Veränderungen bedingen. So ergaben z. B. compacte Knochen des Höhlenbären aus der zweiten Knochenschicht, nach der von H. E. König ausgeführten Analyse über 23 Procent organischer Materie, während spongiöse Wirbelknochen aus derselben Schicht 11% und Rhinoceroskuochen aus der Richtsgrotte, welche längere Zeit der Luft ausgesetzt gewesen sein mußten, nur 6 Procent davon enthielten.

So wenig also die einzelnen Eigenthümlichkeiten der Knochen, für sich genommen, einen definitiven Anhaltepunkt zur Bestimmung eines etwaigen fossilen Zustandes darbieten, so gibt doch ihre Gesammtheit neben der Art und Weise der Lagerung einen Complex von Daten an die Hand, den fossilen Zustand in den meisten Fällen mit hinreichender Gewißheit constatiren oder verwerfen zu können.

Unter den in der Slouper Höhle aufgefundenen Knochen gehört die größte Anzahl dem Höhlenbären (Ursus spelaeus) an, eine viel geringere dem flachstirnigen Bären (Ursus arctoideus), einige Reste der Höhlenhyäne (Hyena spelea), einzelne dem Höhlentiger (Felis spelea) und dem Höhlenfjellfraß (Gulo spelaeus). In den oberen Schichten kommen faustgroße, putzenartige Anhäufungen von Fledermausknochen vor, die den Charakter noch lebender Arten besitzen. Nach einer annäherungsweisen Zählung kommen von 1000 ausgegrabenen Individuen: 928 dem Urs. spel., 60 dem Urs. arctoid., 9 der Hyaena spel., 2 der Fel. spel. und 1 dem Gulo spel. zu.

Einzelne der zu Tage geförderten Knochen zeigten deutlich einen während des Lebens eingetretenen abnormen Zustand, obgleich es freilich in dieser Hinsicht immer schwierig bleiben wird, Veränderungen, die durch mechanische und dynamische Einflüsse nach dem Tode des Thieres eingetreten sind, streng von denjenigen zu scheiden, welche krankhaften Processen zukommen.

Die meisten bisher gefundenen kranken Knochen stammen aus den Sundwicher und Lütticher Höhlen. Schon im Jahre 1824 bemerkte Nöggerath in Karsten's Archiv, Bd. 2, Hft. 3, S. 323: „Merkwürdig ist es, daß sich unter den Zoolithen von Sundwich bei Iserlohn in der Sammlung des Bergeleven Herrn Sack viele krankhafte Knochen finden. H. Walther fand geheilte Beinbrüche, Beinfraß u. s. w. Meines Wissens ist man bis jetzt noch nie auf dergleichen krankhafte Zustände der urweltlichen Knochen aufmerksam gewesen; das häufige Vorkommen derselben gibt den Beweis, daß die Höhlenbären furchtbare Kämpfe unter sich und mit andern großen Animalien zu bestehen hatten. Es wäre interessant, darnach zu forschen, ob ähnliche Knochen aus andern Zoolithenhöhlen ebenfalls solche krankhafte Zustände zeigen oder ob solche nur an gewissen Localitäten und unter besonderen Umständen gefunden werden. Unter einer bedeutenden Menge von Bärenknochen aus der Gailenreuther Höhle habe ich keine krankhaften bemerken können." Seitdem sind vielfach Verletzungen und Krankheiten der Knochen

ausgestorbener Thiere aus den verschiedensten Gegenden constatirt worden, ja in der Neanderthalhöhle, fand sich, außer dem berühmten menschlichen Schädel, auch ein linkes Ellenbogenbein, das in Folge eines krankhaften Processes nur bis zum rechten Winkel gebogen werden konnte. Aus der Slouper Höhle hat H. Wankel mehrere krankhafte fossile Knochen beschrieben, die, mit Ausnahme einer Rippe des Höhlenlöwen, sämmtlich dem Höhlenbären angehören. Sie repräsentiren Processe, die theils durch äußere mechanische Einflüsse, theils durch innere dynamische Leiden entstanden sind, oder als lokale Krankheit den ergriffenen Knochen allein angehörten. Besonders hervorzuheben ist ein Bärenschädel, der eine ausgedehnte, geheilte Verletzung am Hinterhaupte wahrnehmen läßt, die große Aehnlichkeit mit der des viel besprochenen und von Sömmering beschriebenen Hyänenschädels aus der Gailenreuther Höhle besitzt.

Gestützt auf seine Untersuchungen entwirft H. Dr. Wankel ein allgemeines Bild der Geschichte der Slouper Höhle, dessen prachtvolle Darstellung vollkommen der Wahrscheinlichkeit der gezogenen Schlüsse gleichkommt.

„Lange vor der Ablagerung des Diluviums bot die Slouper Höhle ein anderes Bild. Vor dem Eingange derselben erhob sich ein stattlicher Dom mit hohem Felsengewölbe, getragen von mächtigen Säulen, an deren Fuße wühlende Gewässer nagten, bis der kühne Bau zusammenstürzte in Schutt und Trümmer. Noch deuten die Rutsch- und Bruchflächen der schroffen Felsengehänge auf diese Katastrophe; noch steht einer der mächtigsten Pfeiler, um von jenen längst vergangenen Zeiten zu erzählen. Lange nach dieser Katastrophe rauschten noch die Gewässer durch die breiten finstern Strecken der Höhle und bedeckten die Sohle mit abgerollten Trümmern nachbarlicher Gebirge, und lange noch wuschen sie die Trümmer und trugen die erdigen Theile davon, bis nichts Andres übrig blieb, als das geglättete Gerölle der Grauwacke und die von der Decke herabgestürzten Blöcke. Endlich durchbrachen die Fluthen die ausgewaschenen Felsenwände und stürzten herab in tiefer gelegene Spalten und weitgehende Klüfte, die sich nach und nach zu großen Hallen ausweiteten; sie wühlten sich andere Rinnsale und Gänge, und verließen die obere Etage, um in der Tiefe weiter zu rauschen. Oben aber wurde es still und öde, kaum daß ein fernes Rauschen die feuchte Luft durchzitterte, oder der monoton schallende Klang fallender, kalkgeschwängerter Tropfen, die das Gerölle zu festem Gestein verkitteten und über dasselbe eine krystallinische Decke schufen, in der Einsamkeit verhallte. Tausende und abermals Tausende von Jahren sind dahingezogen, in ungestörter Ruhe wuchs die krystallene Decke und Stalakmit thürmte sich auf Stalakmit zu phantastischen Gebilden — da tauchten im Dämmerlichte des Eingangs dunkle unheimliche Gestalten empor und in der Grotte widerhallte ein schauerliches Gebrülle — es waren die grimmigen Höhlenbären, die als erste Troglodyten Besitz nahmen von den dunklen Räumen, um da zu wohnen und ihr Geschlecht zu vermehren. In den endlosen Wäldern jagten sie das riesige Ma-

muth, das kleine Rhinoceros, den Riesenhirsch, das Reh, Pferd und Rind. Sie schleppten die Beute ganz oder stückweise vor die Höhle, wo sie die herbeigeholten Jungen verzehren halfen. Generationen folgten auf Generationen, wie Jahrhunderte auf Jahrhunderte, in ununterbrochener Reihenfolge. — Plötzlich durchschwirrte ein entferntes Brausen die Luft! Im fernen Norden haben schwellende Binnenseen ihre Dämme durchbrochen und einher wälzte sich die Fluth, verheerend und vernichtend, Alles in Schutt und Sand verschüttend, so hatte sie die Höhle erreicht und die in Angst und Schrecken tiefer in die Grotte flüchtenden Thiere ereilt und unter Schutt und Stein begraben.

Noch zwei Mal haben sich die Räume wieder bevölkert, und nicht allein der Höhlenbär, sondern auch die Höhlenhyäne, der Höhlenlöwe und der Höhlenfjellfraß fanden sich ein, um den erstern den Wohnsitz streitig zu machen, und oft mußte in den weiten Hallen das wilde Gebrüll kämpfender Ungeheuer oder das Aechzen und Stöhnen verwundeter und kranker Thiere widerhallt haben; — noch zwei Mal vernichtete eine abermals unverhofft hereinbrechende Fluth alles Leben und zerstörte immer wieder die früher abgesetzten Schichten. Sie wühlte das vorgefundene Diluvium auf und führte es hinweg oder mischte es unter einander; nur an einer Stelle, wo mächtige Felsvorsprünge und ein Theil des fest daran gekitteten Conglomerates, wo starke Travertindecken schützend ihr entgegentraten, brach ihre Kraft. An dieser Stelle sind uns noch die Schichten in unverletzter Reihenfolge erhalten geblieben; sie sind für uns Blätter aus dem Buche der Vorzeit der Höhle, in ihnen lesen wir die Geschichte der Höhle und die der untergegangenen Thiere. Daß diese Thiere in der Slouper Höhle gelebt und gewohnt haben, beweisen die wohlerhaltenen, nicht abgerollten oder abgestoßenen Knochen vom Embryo angefangen bis zum greisen Bären, die ganzen Skelette, die zahlreichen wohlerhaltenen Koprolythen und der in den Schichten der Slouper Höhle gänzliche Mangel der Knochen von Thieren, welche gewöhnlich in Höhlen nicht lebten.

Ein Zeitraum vieler Tausende von Jahren mußte seit der letzten Katastrophe vorübergegangen sein, denn es wuchs abermals eine Travertindecke empor, die an einzelnen Orten beinahe fünf Schuh Dicke erreichte; wohl kamen wieder Höhlenbewohner einhergeschlichen, aber es waren nicht mehr der grimmige Höhlenbär und seine Genossen, sondern ein kleinerer Bär, der in Gesellschaft des Fuchses und Dachses ungestört die Höhle bewohnte, bis ihn der Mensch vertrieb, der die Grotte schwärzte und ihre Pracht verstümmelte. Seit dieser Zeit bewohnen nur Fledermäuse diese Räume, die sie zum Winterquartier gewählt, und kleine winzige, theils sehende, theils blinde Thiere, die Feuchtigkeit und Dunkelheit lieben."

Das Unhistorische des Galilei zugeschriebenen: „E pur si muove" „Und sie bewegt sich doch."

Diesen Ausspruch des berühmten italienischen Physikers findet man heute in allen naturwissenschaftlichen Schriften erwähnt, welche die historische Entwicklung der Copernicanischen Lehre mittheilen. Aber ist er deshalb geschichtlich? Herr Professor Heis in Münster hat sich der gewiß nicht undankbaren Arbeit unterzogen, nachzuforschen, von wann und woher jene Phrase ursprünglich datirt. Hören wir was dieser Gelehrte von den Ergebnissen seiner Nachforschungen berichtet.

„Verschiedene mir zu Gebote stehende Biographieen Galilei's des 18. Jahrhunderts erwähnten mit keiner Silbe des obigen Ausspruches „E pur si muove", ich nahm deshalb an, daß jener Ausspruch eine Erfindung des gegenwärtigen Jahrhunderts sei; neue Forschungen aber ließen mich deutlich erkennen, daß der Ursprung jener historischen Lüge im verflossenen Jahrhunderte bei unserm Nachbarvolke, den Franzosen, zu suchen sei.

Die ausführliche Biographie Galilei's in dem „Großen vollständigen Universal-Lexicon aller Wissenschaften und Künste" von Zedler (1735) bemerkt: „Sein Dialogus wurde auf die verbotenen Bücher gesetzt und er selbst nach 5 Monaten wieder losgelassen, nachdem er seine Meinung widerrufen und vor irrig erklärt."

In dem „Allgemeinen historischen Lexicon" von Joh. Franc. Buddeus in Jena (Leipzig 1709) heißt es: „Pabst Urban VIII. verdammte die Meinung Galilei's, als welche der heil. Schrift zuwider wäre, und verbot ihm, selbige weiter fortzupflanzen. Weil aber Galilaeus hier widerhandelte und sowohl öffentlich davon lehrte, als in Schriften davon zeugete, kam er darüber in die Inquisition und es wurde ihm auferlegt, daß er im 60. Jahre seines Alters dieselbe widerrufen müßte."

Das große historische Werk „Grand dictionnaire historique" v. Louis Morery, welches 1673 zuerst erschien, dann später 1732 und 1740 wiederholte vergrößerte Auflagen erlebte, erwähnt ebenfalls jenes Ausspruches nicht.

Abraham Gotthelf Kästner behandelt in seiner an Nachrichten verschiedenster Art und pikanten Anekdoten reichen Geschichte der Mathematik (4. Bd. Göttingen 1800) die Lebensumstände Galilei's ausführlich, erwähnt aber in dem Abschnitte „Von der Inquisition" nicht im Entferntesten der obigen Worte. Derselbe Schriftsteller spricht sich entschieden dagegen aus, daß auf Galilei die Tortur angewandt worden sei; er führt ferner an, daß die über denselben verhängte Strafe des Kerkers in Hausarrest in der Villa Medici und auf Fürbitte des toskanischen Botschafters nach einigen Tagen in Verweisung in den erzbischöflichen Pallast zu Siena verwandelt worden sei.

Auch in der vor mir liegenden in Lausanne in zwei Bänden 1793 herausgekommenen ausführlichen „Vita e commercio di Galileo Galilei Nobile e Patrizio fiorentino scritta da Gio. Batista Clemente de'

Nelli", in welcher der Verfasser eine große Zahl von Quellen benutzt, finde ich von dem genannten Ausspruche keine Erwähnung.

Auf meine Aufforderung an die Leser des weitverbreiteten „literarischen Handweisers", mir in Erforschung der Wahrheit, besonders aber in der Untersuchung der Frage, welchem Schriftsteller wir jene böswillige Erfindung verdanken, behülflich zu sein, erhielt ich zur Zeit nur von einer Seite her eine schwache Andeutung. — Auf Anregung des Herrn Dr. J. Rogner, Prof. der Mathematik an der technischen Hochschule in Graz, der sich im Interesse der Wahrheit an mich brieflich wandte, habe ich meine Forschungen zur Ermittlung des Sachbestandes erneuert und wurde hierin durch die Mitwirkung meines wissenschaftlichen Freundes, des Astronomen Herrn P. Dr. C. Braun S. J., der sich augenblicklich in Paris aufhält und dem ich zu besonderm Danke verpflichtet bin, unterstützt. Es sind vorzugsweise französische Werke, welche theils auf der Königl. Bibliothek der hiesigen Akademie, theils in der reichen Pariser Bibliothek hierbei ins Auge gefaßt wurden.

In dem sechsbändigen „Dictionnaire historique litéraire et critique" (1758—1759) ist von den vorgeblichen Worten Galilei's keine Rede, ebensowenig in einem andern Dictionnaire historique, Paris Didoté 1777, obgleich der Verfasser sich gefällt die Inquisitoren des Galilei'schen Processes als „unwissend und verblendet durch Vorurtheile" hinzustellen.

Das von Breann herausgegebene und von Fabronius 1778 neu edirte Werk „Vitae Italorum" enthält im 1. Bande „De vita et scriptis Galilaei Galileji", welche Lebensbeschreibung als die vollständigste über Galilei vielfach citirt wird, und thut von jenen Worten keine Erwähnung.

Ein engl. Biographical Dictionary, London W. Strahan, hat im betreffenden 51. Bande von 1784 Nichts von jenen Worten, obgleich es die Abschwörungsformel ziemlich ausführlich wiedergibt.

In dem Esprit des Journaux von 1785 Février ist ein Artikel von Mallet du Pan „Mensonges imprimés au sujet de Galilée." Dieser Artikel geht etwas zu weit, indem er die Inquisitoren ganz weiß waschen und Galilei's Eitelkeit und Ungeduld Alles zuschreiben will. Von den Worten „e pur" ist keine Erwähnung. In demselben Journal März 1785 ist dann eine Antwort von Ferri gegen die Arbeit Mallet's „Apologie de Galilée", welcher einfach Mallet's Gründe widerlegt, sonst aber weder von der Tortur noch dem Ausspruche Galilei's Etwas vorbringt.

Zum ersten Male dagegen treffen wir in dem „Dictionnaire historique ou histoire abrégée... par une société. 7. édition Caen Leroy" im 4. Bande von 1789 bei Gelegenheit der Abschwörung eine Stelle, welche in der Uebersetzung lautet: „Man behauptet, daß er in dem Augenblicke, wo er sich erhob, von dem Gewissensbiß angetrieben einen falschen Schwur gethan zu haben, die Augen zur Erde gesenkt und mit dem Fuße auf den Boden stampfend sagte: „E pur si muove."

In dem dictionnaire historique par F. X. de Feller 2. édition. Liège, Semarié heißt es in dem betreffenden Bande 4 von 1797: „Galilei bat um Verzeihung und schwor seine große Anhänglichkeit an eine vernünftige

Hypothese ab, welche er als die Quelle des Ruhms betrachtete. Allein in dem Augenblicke als die Handlung endigte, sagte er, mit dem Fuße die Erde stampfend: E pur si muove.“

In der Biographie universelle ancienne et moderne redigée par une société de gens de lettres et de savants befindet sich im Bande 16 von 1816 ein von dem bekannten französischen Physiker Biot geschriebener Artikel über Galilei; daselbst heißt es Seite 327: „Man sagt, daß er nach erfolgter Abschwörung, erfüllt von dem Gefühle der Ungerechtigkeit, welche sein Jahrhundert gegen ihn beging, sich nicht enthalten konnte, halblaut und mit dem Fuße die Erde stampfend, zu sagen: „E pur si muove.“ Uebrigens erklärt sich Biot entschieden gegen die Meinung, daß Galilei gefoltert worden sei; auch beweist er, was ziemlich alle Schriftsteller anerkennen, daß er im übrigen sehr menschlich behandelt worden sei.

In einem 30bändigen Dictionnaire historique, litéraire et critique von 1821—23, Paris. Ménard, wird nach dem Vorgange des Galilei-Artikels des oben erwähnten Dictionnaire historique vom Jahr 1789, der fast wörtlich wiedergegeben wird, die Sache noch etwas rührender erzählt: „Im Augenblicke wo er sich erhob, konnte er sich, angeregt durch den Gewissensbiß einen falschen Schwur gethan zu haben, mit zur Erde niedergeschlagenen Augen und mit dem Fuße auf den Boden stampfend, nicht enthalten zu sagen: „E pur si muove.“ Der Ausdruck „man sagt“, der sich im Original-Artikel von 1789 findet, wurde von dem Abschreiber für unnöthig gehalten.

In der vor mir liegenden großen „Nouvelle Biographie générale depuis les Temps les plus reculés jusqu'à nos jours publiée par Firmin Didot Frères sous la direction de M. le Dr. Hoefer, Paris,“ wird im 19. Bande von 1858 Galilei behandelt. Der Artikel ist mit Geist geschrieben, mit einiger Erbitterung gegen Galilei's Feinde. Nach der Abschwörung heißt es Seite 265: „Man sagt, daß Galilei indem er sich erhob mit dem Fuße auf die Erde stampfte und halblaut sagte: E pur muove.“ In Bezug auf die Tortur heißt es S. 264: „Nach einer langen und declamatorischen Verhandlung, von der ein Theil (examen rigorosum) hat glauben lassen, daß Galilei der Tortur unterworfen worden sei u. s. w.“

In der „Revue des deux mondes“ Juillet 1841 findet sich ein Artikel „Galilée sa vie et ses travaux.“ Derselbe ist in böswilligem Sinne gehalten. Der Verfasser bemüht sich zu beweisen, daß gegen Galilei die Tortur angewandt worden sei; sein Beweis stützt sich aber einzig darauf, daß in den Proceß-Acten der Ausdruck „Examen rigorosum“ vorkommt und darauf, daß die Inquisition in dieser Sache gemäß ihrer Instruction die Tortur anwenden mußte (!). Von jenem „E pur si muove“ keine Erwähnung. Dieselbe Zeitschrift enthielt in neuerer Zeit (Nov. 1864) eine sehr schöne Abhandlung von J. Bertrand über denselben Gegenstand. Dieser Artikel kann füglich als der Ausdruck für die allgemeine Ansicht der gründlichern Gelehrten Frankreichs gelten. Bertrand sagt, nachdem er die Ab-

schwörung berichtet: „Man behauptet, daß Galilei, nachdem er diese Worte nachgesprochen, mit dem Fuße auf die Erde stampfend seiner Ungeduld und Verachtung in dem berühmt gewordenen Ausspruche: E pur si muove Ausdruck gab. Gedacht hat er jedenfalls so, allein er wußte ohne Zweifel wo es Zeit war zu schweigen und Zeit zu sprechen.“

Ein neueres sehr vollständiges Werk über Galilei ist von J. Trouessart, Galilée sa mission scientifique, sa vie et son procès. Poitiers N. Bernard 1865. Das ganze Leben von Galilei wird durchgegangen mit Documenten an der Hand. Der Verfasser zeigt, daß die Inquisitoren sehr mild gegen Galilei verfuhren, obgleich er andererseits die „moralische Tortur“ sehr hervorhebt. Die Worte „examen rigorosum“ seien nur angebracht worden, um die Form des Processes zu wahren; gegen Galilei sei aber selbst nicht eine directe Drohung der Tortur angewandt worden. Gerade über die Abschwörung selbst faßt sich der Autor kurz, obgleich er in einem Anhange die ganze lange Form bringt. Doch sagt er: „Was das berühmte Wort anbelangt, das man Galilei in den Mund legt, wie er nämlich nach seiner Abschwörung mit dem Fuße auf den Boden stampfend, murmelte: „E pur si muove“ so ist dies unerwiesen.“ Er vertheidigt auch Galilei gegen den Vorwurf des Mangels an Charakterfestigkeit und belegt alles mit Citaten.

Während in Frankreich die Wahrheit in Betreff des dem Galilei in den Mund gelegten Spruches „E pur si muove“ sich mehr und mehr Anerkennung verschafft, scheint man leider in Deutschland theils aus Unwissenheit, theils aus böswilliger Absicht jenen Spruch noch immer aufrecht halten zu wollen und denselben durch Schriften und Bilder zu verbreiten. Fehlt es ja besonders in Deutschland nicht an Tendenzstücken, deren sich die sonst so edele Kunst der Malerei in unwürdiger Weise bedient, um, der Wahrheit zum Hohne, die Scene des „Fußstampfens“ oder den, nach eigenem und Anderer glaubwürdigem Zeugnisse mit der größten Schonung und Milde behandelten, Gelehrten gleich einem gemeinen Mörder in einem wüsten Kerker schmachtend darzustellen.

Mögen diese Zeilen, mit welchen der Verfasser das Unhistorische des so vielfach angeführten Spruches darzuthun bemüht war, zur Verbreitung der von einem jeden Menschen heilig zu haltenden Wahrheit beitragen.“

Uebrigens würde die ganze Sache, selbst wenn sie wahr gewesen, keineswegs dazu beitragen können, Galilei's Charakter sonderlich glänzend erscheinen zu lassen. Mag man alles mögliche zur Entschuldigung anführen: es ist und bleibt jedenfalls eine Schwäche Galilei's, daß er, der angesehenste Vertreter der neuen Lehre, der sich bestrebt hatte, die Augen der ganzen Nation auf seine Arbeiten zu lenken, selbst nicht den Muth besaß, die Wahrheit da standhaft zu vertreten, wo es darauf ankam dies zu thun. Ein Kopernikus und Kepler dürften größere Geistesstärke gezeigt haben.

Astronomischer Kalender für den Monat

December 1868.

	Sonne.			Mond.			
	Wahrer Berliner Mittag.			Mittlerer Berliner Mittag.			
Monatstag.	Zeitgl. M.Z.—W.Z.	scheinb. AR.	scheinb. D.	scheinb. AR.	scheinb. D.	Halbm. ☾	Mond im Meridian.
	m s	h m s	° ′ ″	h m s	° ′ ″	′ ″	h m
1	—10 36,25	16 31 41,83	—21 54 10,5	5 51 29,70	+19 29 54,4	16 4,5	13 41,1
2	10 13,09	16 36 1,61	22 3 4,0	6 51 39,54	19 51 43,3	16 10,1	14 39,9
3	9 49,30	16 40 22,01	22 11 32,0	7 52 3,75	18 57 46,5	16 13,1	15 38,2
4	9 24,92	16 44 43,02	22 19 34,3	8 51 31,55	16 51 44,2	16 13,9	16 34,7
5	8 59,96	16 49 4,61	22 27 10,6	9 49 15,40	13 43 57,8	16 12,7	17 29,1
6	8 34,45	16 53 26,75	22 34 20,6	10 44 59,73	9 48 58,4	16 9,9	18 21,3
7	8 8,41	16 57 49,42	22 41 4,1	11 38 57,26	5 22 53,6	16 5,9	19 12,0
8	7 41,86	17 2 12,60	22 47 21,0	12 31 38,89	+ 0 41 50,3	16 1,0	20 1,9
9	7 14,84	17 6 36,25	22 53 10,9	13 23 43,19	— 3 58 45,8	15 55,3	20 51,7
10	6 47,38	17 11 0,34	22 58 33,8	14 15 47,29	8 24 19,3	15 48,9	21 41,9
11	6 19,51	17 15 24,85	23 3 29,4	15 8 19,53	12 21 12,1	15 41,7	22 32,9
12	5 51,26	17 19 49,73	23 7 57,6	16 1 33,44	15 37 8,8	15 33,9	23 24,5
13	5 22,67	17 24 14,95	23 11 58,2	16 55 23,90	18 2 7,0	15 25,7	— —
14	4 53,77	17 28 40,48	23 15 31,0	17 49 27,33	19 29 20,1	15 17,1	0 16,5
15	4 24,61	17 33 6,28	23 18 36,0	18 43 7,51	19 56 6,1	15 8,8	1 7,9
16	3 55,22	17 37 32,31	23 21 13,0	19 35 45,83	19 23 57,6	15 1,2	1 58,2
17	3 25,63	17 41 58,54	23 23 21,9	20 26 52,27	17 57 57,4	14 54,7	2 46,8
18	2 55,89	17 46 24,92	23 25 2,6	21 16 12,65	15 45 22,7	14 50,0	3 33,4
19	2 26,03	17 50 51,42	23 26 15,1	22 3 50,56	12 54 23,8	14 47,4	4 18,2
20	1 56,09	17 55 18,00	23 26 59,4	22 50 5,15	9 33 7,5	14 47,3	5 1,6
21	1 26,10	17 59 44,63	23 27 15,3	23 35 27,28	5 49 10,0	14 50,0	5 44,1
22	0 56,11	18 4 11,26	23 27 2,9	0 20 35,99	— 1 49 46,6	14 55,6	6 26,6
23	— 0 26,14	18 8 37,87	23 26 22,1	1 6 15,50	+ 2 17 42,0	15 3,9	7 9,9
24	+ 0 3,77	18 13 4,42	23 25 13,0	1 53 12,98	6 25 3,9	15 14,7	7 54,8
25	0 33,59	18 17 30,88	23 23 35,7	2 42 15,21	10 22 23,6	15 27,4	8 42,3
26	1 3,29	18 21 57,21	23 21 30,1	3 34 3,13	13 57 20,4	15 41,3	9 33,1
27	1 32,84	18 26 23,40	23 18 56,3	4 29 3,02	16 55 2,0	15 55,3	10 27,8
28	2 2,20	18 30 49,40	23 15 54,4	5 27 14,07	18 59 8,5	16 8,1	11 25,2
29	2 31,35	18 35 15,18	23 12 24,5	6 27 58,47	19 54 37,7	16 18,5	12 25,3
30	3 0,26	18 39 40,73	23 8 26,7	7 30 2,51	19 31 41,0	16 25,6	13 25,8
31	+ 3 28,90	18 44 6,01	—23 4 1,2	8 31 55,47	+17 49 22,3	16 28,8	14 25,5

Scheinbare Oerter Bessel'scher Fundamentalsterne. (Zur Zeitbestimmung.)

Dcbr.	α Fuhrmann AR	α Fuhrmann +D	α kl. Bär AR	α kl. Bär +D	β Orion AR	β Orion —D
6	$5^h\ 7^m\ 1{,}69^s$	45° 51′ 33,9″	$1^h 11^m 39{,}82^s$	88° 36′ 48,7″	$5^h 8^m 15{,}10^s$	8° 21′ 25,7″
16	5 7 1,82	45 51 35,4	1 11 32,88	88 36 50,9	5 8 15,19	8 21 27,4
26	5 7 1,90	45 51 36,9	1 11 24,50	88 36 52,4	5 8 15,24	8 21 29,1

Sternbedeckungen durch den Mond.

December	Conjunction in Rectascens. für d. Erdmittelpunkt.	Name des Sterns.	Helligkeit desselben.
2.	1^h 51,4^m	ζ in den Zwillingen	4. Größe
5.	5 8,8	α im Löwen	1. "
5.	15 40,9	ρ im Löwen	4. "
8.	1 32,4	γ in der Jungfrau	3. "
20.	10 31,0	χ im Wassermann	3—4. "

Planeten-Ephemeriden.

Mittlerer Berliner Mittag.			
Monatstag.	Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung. ° ′ ″	Oberer Meridiandurchgang. h m
Merkur.			
Dec. 5	15 44 46,6	−18 43 49,6	22 46,7
10	16 15 35,0	20 49 23,0	22 57,8
15	16 47 44,6	22 33 19,4	23 10,2
20	17 20 59,6	23 50 43,5	23 23,8
25	17 55 9,4	24 37 58,0	23 38,2
30	18 30 4,1	−24 52 5,0	23 53,4
Venus.			
Dec. 5	14 20 57,9	−11 54 33,2	21 22,9
10	14 44 39,7	13 51 52,1	21 26,8
15	15 8 49,8	15 41 36,9	21 31,3
20	15 33 29,3	17 22 6,8	21 36,2
25	15 58 38,2	18 51 44,4	21 41,7
30	16 24 15,8	−20 8 58,3	21 47,6
Mars.			
Dec. 5	10 11 16,6	+13 55 0,2	17 13,2
10	10 16 58,3	13 33 27,0	16 59,2
15	10 21 52,1	13 16 24,3	16 44,3
20	10 25 53,2	13 4 29,2	16 28,6
25	10 28 57,2	12 58 15,2	16 12,0
30	10 30 59,1	+12 58 13,3	15 54,3

Mittlerer Berliner Mittag.			
Monatstag.	Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung. ° ′ ″	Oberer Meridiandurchgang. h m
Jupiter.			
Dec. 8	0 18 34,5	+ 0 28 16,8	7 8,6
18	0 20 18,0	0 42 39,6	6 30,9
28	0 23 12,4	+ 1 4 34,4	5 54,4
Saturn.			
Dec 8	16 31 4,8	−20 17 1,0	23 21,1
18	16 36 0,6	20 27 30,5	22 46,7
28	16 40 48,0	−20 36 55,8	22 12,0
Uranus.			
Dec. 8	7 12 10,1	+22 50 56,3	14 2,2
18	7 10 31,6	22 53 55,0	13 21,2
28	7 8 44,1	+22 57 2,4	12 40,0
Neptun.			
Dec. 2	0 56 37,6	+ 4 15 33,8	8 10,4
18	0 56 6,5	+ 4 13 9,3	7 6,8

Dec. 3.	21h	m	Mond in Erdnähe.
„ 6.	10	27,2	Letztes Viertel.
„ 13.	14	26,8	Neumond.
„ 19.	13		Mond in Erdferne.
„ 21.	17	21,6	Erstes Viertel.
„ 29.	2	41,2	Vollmond.
„ 31.	7		Mond in Erdnähe.

Verfinsterungen der Jupitersmonde.

I. Mond. (Austritte aus dem Schatten.) Dec. 3. $11^h 9^m 15{,}1^s$; Dec. 5. $5^h 38^m 17{,}2^s$; Dec. 12. $7^h 34^m 14{,}2^s$; Dec. 19. $9^h 30^m 11{,}4^s$; Dec. 26. $11^h 26^m 7{,}7^s$; Dec. 28. $5^h 55^m 4{,}1^s$.

II. Mond. (Austritte aus dem Schatten) Dec. 6. $6^h 6^m 54{,}9^s$; Dec. 13. $8^h 43^m 0{,}8^s$; Dec. 20. $11^h 19^m 14{,}4^s$; Dec. 31. $3^h 13^m 49{,}2^s$.

Planetenconstellationen.

December	2.	8h	Uranus mit dem Monde in Conjunction in Rectascension.
„	5.	5	α Löwe vom Monde bedeckt.
„	5.	10	Mars mit dem Monde in Conjunction in Rectascension.
„	7.	8	Venus erreicht ihre größte nördliche heliocentrische Breite.
„	10.	15	Venus mit dem Monde in Conjunction in Rectascension.
„	12.	13	Merkur mit dem Monde in Conjunction in Rectascension.
„	12.	14	Saturn mit dem Monde in Conjunction in Rectascension.
„	12.	23	Merkur m. Saturn in Conj. in Rect. Merkur 92′ südl. v. Saturn.
„	13.	19	Merkur im niedersteigenden Knoten.
„	21.	1	Die Sonne tritt in das Zeichen des Steinbocks. Wintersanfang.
„	22.	0	Jupiter in Conjunction mit dem Monde in Rectascension.
„	24.	0	Merkur in der Sonnenferne.
„	26.	13	Jupiter in Quadratur mit der Sonne.
„	27.	0	α Stier vom Monde bedeckt.
„	29.	16	Uranus mit dem Monde in Conjunction in Rectascension.
„	30.	23	Sonne in Erdnähe.

Der Vorübergang Merkurs vor der Sonnenscheibe.

Am 5. November wird der Planet Merkur während eines Zeitraums von etwa 3½ Stunden für einen großen Theil der Erdoberfläche, sich als kleinen, pechschwarzen Punkt vor der Sonnenscheibe vorüberbewegen. Uebrigens wird dieser Durchgang nur für das bewaffnete und durch Blendgläser geschützte Auge sichtbar sein. Man weiß, daß solche Vorübergänge des Merkur (und der Venus) vor der Sonnenscheibe allemal dann entstehen, wenn bei der untern Conjunction die Breite des Planeten, also sein Winkelabstand von der Ekliptik geringer ist als der Sonnenhalbmesser. Solche Durchgänge des Merkur werden außer dem diesjährigen, im laufenden Jahrhundert noch folgende eintreten:

1878. Mai 6.
1881. November 7.
1891. Mai 9.
1894. Novbr. 10.

Von diesen sind die Durchgänge 1881 und 1891 in Deutschland nicht sichtbar.

Die Elemente für den Merkurdurchgang am 5. November, aus welchen sich alle Einzelheiten dieser Erscheinung durch Rechnung oder Construction ableiten lassen, sind folgende.

1868. November 5. mittl. berl. Zeit.	18^h	22^h
Rectascension der Sonne	220° 38′ 26,8″	220° 48′ 23,4″
„ des Merkur	220 44 13,6	220 32 12,9
Stündl. Bewegung der Sonne in Rectasc.	+ 2 29,2	+ 2 29,2
„ „ des Merkur „ „	— 3 0,4	— 2 59,8
Deklination der Sonne	—15 46 45,6	—15 49 47,3
„ des Merkur	—16 3 3,9	—15 55 47,1
Stündl. Bewegung der Sonne in Deklinat.	— 45,5	— 45,4
„ „ des Merkur „ „	+ 1 49,2	+ 1 49,2
Halbmesser der Sonne	16 9,90	16 9,94
„ des Merkur	4,95	4,94
Parallaxe der Sonne	8,66	8,66
„ des Merkur	12,72	12,71

Aus diesen Daten ergibt sich, daß für den Mittelpunkt der Erde der Eintritt erfolgt, und zwar die äußere Berührung des Sonnen- und Merkurrandes um 6^h 18^m 14^s früh mittl. berl. Zeit, die innere Berührung um $6^h 20^m 48^s$ früh, mittl. berl. Zeit. Beim Austritt findet die innere Berührung statt um $7^h 53^m 45^s$, die äußere um $7^h 56^m 19^s$ mittl. berl. Zeit.

Beim Anfange und Ende der Erscheinung steht die Sonne im Scheitelpunkte von Orten deren geographische Lage ist:

112°29′ östl. Länge v. Ferro u. 15°47′ s. Br.
57 52′ „ „ „ 15 50 „

Man wird also die Erscheinung ganz oder theilweise in Europa, Asien, Afrika und Australien sehen.

Für Berlin findet die äußere Berührung beim Eintritt statt am 5. Nov. Morgens $6^h 19^m 10^s$, die äußere Berührung beim Austritt um $9^h 56^m 19^s$ mittlere Ortszeit. Der Eintritt erfolgt 166° östlich, der Austritt 114° westlich vom nördlichsten Punkte der Sonnenscheibe.

Die nachstehende Tabelle enthält die genäherte mittlere Ortszeit (Vormittag) des Eintritts und Austritts für eine Anzahl von Orten. Die Zeitangaben

sind auf etwa 1 Minute genau, eine Genauigkeit die bis vor wenig Jahren durch die Theorie noch keineswegs zu verbürgen war.

	Eintritt				Austritt			
	äußere Berührg.		innere Berührg.		innere Berührg.		äußere Berührg.	
	h	m	h	m	h	m	h	m
Altona . .	6	4	6	7	9	40	9	43
Berlin . .	6	19	6	22	9	54	9	56
Bern . .	5	54	5	57	9	30	9	33
Bonn . .	5	53	5	56	9	29	9	31
Breslau .	6	4	6	7	9	40	9	43
Brüssel . .	5	42	5	45	9	18	9	21
Christiania	6	8	6	11	9	44	9	47
Danzig . .	6	39	6	42	10	15	10	18
Dorpat . .	7	11	7	14	10	47	10	50
Genf . . .	5	49	5	52	9	25	9	28
Gotha . .	6	7	6	10	9	43	9	46
Göttingen .	6	4	6	7	9	40	9	43
Hamburg .	6	5	6	8	9	41	9	44
Kasan . .	8	41	8	44	12	17	12	20
Köln . . .	5	53	5	56	9	29	9	31
Königsberg	6	47	6	50	10	23	10	26
Kopenhagen	6	15	6	18	9	51	9	54
Leiden . .	5	37	5	40	9	13	9	16
Leipzig . .	6	14	6	17	9	50	9	53
London . .	5	25	5	28	9	1	9	4
Mannheim	5	58	6	1	9	34	9	37
Marburg .	6	0	6	3	9	36	9	39
Moskau .	7	55	7	58	11	31	10	34
München .	6	11	6	14	9	47	9	50
Olmütz . .	6	3	6	6	9	39	9	42
Paris . . .	5	34	5	37	9	10	9	13
Petersburg	7	26	7	29	11	2	11	5
Prag . .	6	22	6	25	9	58	10	0
Schwerin .	6	10	6	13	9	46	9	49
Stockholm .	6	37	6	40	10	13	10	15
Turin . .	5	55	5	58	9	31	9	34
Utrecht . .	5	45	5	48	9	21	9	24
Venedig .	6	14	6	17	9	50	9	53
Warschau .	6	49	6	52	10	25	10	28
Wien . .	6	29	6	32	10	6	10	8

Schließlich seien noch Diejenigen, welche mittels eines Fernrohres die Erscheinung beobachten werden, auf den Unterschied der Schwärze zwischen der Merkurscheibe und den sichtbaren Sonnenflecken aufmerksam gemacht. Letztere erscheinen gegen erstere hell braungrau. Frühere Beobachter wollen bei Gelegenheit der Merkurdurchgänge die Begrenzung dieses Planeten auf der Sonnenscheibe nicht scharf, sondern vielmehr unbestimmt und verwaschen, gleichsam wie mit einer Art Glorie umgeben gesehen haben, was man auf eine dichte Atmosphäre deutete. Solche Wahrnehmungen beruhen indeß wahrscheinlich auf Täuschungen, vielleicht hervorgerufen durch die Unvollkommenheit des benutzten Fernrohres. H. K.

Neue naturwissenschaftliche Beobachtungen und Entdeckungen.

Sinken der mittleren Temperatur in Wien. Der Director der k. k. meteorologischen Centralanstalt hat aus einer Zusammenstellung der 90 Jahre umfassenden Temperatur-Beobachtungen der Wiener Sternwarte ein unzweifelhaftes Sinken der mittleren Temperatur Wiens berechnet, welches in 100 Jahren 1,12 Grad R. beträgt. Vertheilt auf die einzelnen Monate fällt auf den Mai eine Verminderung um 1,58 Grad R., auf den November um 1,54 Grad R. Greift man verschiedene Perioden älterer und neuerer Zeit heraus, so tritt die Abnahme in jedem Falle hervor. So finden wir z. B. in Hain's Statistik des österreichischen Kaiserstaates die mittlere Temperatur Wiens mit 8,35 Grad R. angegeben, in Baron Reden's Werk „Der Boden Oesterreichs und seine Benützung" (1857) nach neueren Beobachtungen mit 7,63 Grad R., was einen Unterschied von 0,72 Grad R. gibt. Je weiter man zurückgreift, eine desto höhere Zahl kommt zum Vorschein. So gibt eine Berechnung mit Zuziehung von 75 Jahren die mittlere Temperatur mit 8,08 Grad R. (Statistik Wiens 1857). Eine graphische Darstellung der mittleren Temperatur, in welcher die zwei Streifen, zwischen 7 und 9 Graden grell von den übrigen sich unterscheiden, würde das wellenförmige Sinken sehr deutlich vor Augen stellen.

Monatsmittel der Barometerstände der hauptsächlichsten Städte des preußischen Staates, in Pariser Linien, reducirt auf eine Temperatur von 0° Reaumur nach 10 bis resp. 18jährigen Beobachtungen, mitgetheilt vom meteorologischen Institut zu Berlin.

	Zahl d. Jahre.	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
Memel	16	336,9	336,5	336,1	336,7	336,8	336,4	336,2	336,3	337,2	336,9	337,0	337,3
Königsbg.	18	337,1	336,4	335,9	336,3	336,6	336,3	336,1	336,2	337,1	336,9	336,8	337,2
Danzig	16	337,2	336,9	336,2	336,9	336,8	336,7	336,5	336,6	337,5	337,0	337,2	337,3
Cöslin	18	336,1	335,9	335,2	335,7	335,9	335,8	335,4	335,6	336,6	335,5	336,1	337,1
Stettin	18	337,3	336,8	336,1	336,5	336,6	336,5	336,5	336,6	336,4	336,8	337,0	337,7
Puttbus	13	334,7	335,1	333,7	334,8	334,6	334,7	334,5	334,4	335,3	334,5	335,2	335,0
Berlin	18	336,0	335,7	335,0	335,5	335,6	335,5	335,4	335,6	336,4	335,4	335,6	336,1
Posen	10	335,4	333,7	333,4	334,3	334,1	334,2	334,3	334,3	334,9	334,4	334,1	335,0
Ratibor	18	330,3	329,4	328,8	328,9	328,9	329,6	329,1	329,1	330,3	329,9	329,8	320,8
Breslau	18	332,5	332,0	331,3	331,5	331,7	331,8	331,9	332,0	332,7	332,2	332,1	332,9
Torgau	18	334,1	334,1	333,3	333,5	333,5	333,7	334,0	333,9	334,7	333,7	333,9	334,8
Münster	13	334,9	335,2	334,2	335,0	334,4	335,0	335,0	335,0	335,4	334,6	335,2	335,4
Cöln	18	335,1	335,5	334,6	334,8	334,6	334,7	335,0	335,0	335,6	334,5	335,0	336,0
Trier	17	332,2	332,3	331,6	331,7	331,5	332,2	332,3	332,2	332,7	331,6	331,8	332,8

Digitized by Google

Das todte Meer. Prof. Fraas gibt in seiner Abhandlung über den Orient eine höchst interessante Schilderung dieses merkwürdigen Binnensee's, die eine ganz neue Ansicht über denselben begründet.

Eine Stunde Wegs unterhalb des Klosters Marsâba hört die wilde Felsenschlucht auf und in der Nähe eines Beduinendorfs von vielleicht 200 Zelten verflacht sich das Wadi zur stundenweiten grünen Ebene. Die sanften Gebirge sind von Heerden besetzt, überall Leben und Fruchtbarkeit. Am Rande derselben erheben sich Berghöhen, deren annähernd geschätzte höchste Erhebung etwa 500 Fuß betragen mag. Durch eine wellenförmige Einsenkung der Hügelketten hindurch steigt man über zwei derselben ohne Mühe hinan, der Boden ist von frischem Grün, von Gras und Kräutern und Blumen ohne Zahl überzogen. Noch eine kleine Anhöhe hinauf und man steht staunenden Blickes auf schwindelnder Höhe vor dem Abgrund zum todten Meer. Da lag der fabelhafte See zu unsern Füßen in unvergleichlichem Blau, wie etwa der Meerbusen von Suez von Atakah aus oder einer der europäischen Seen, der Neuenburger See von der Höhe des Jura oder der Vierwaldstätter von Wäggis her. Der Steilabfall vom Ras el Feshkah, auf dessen Höhe wir standen, ist so abrupt, daß man leicht mit der Flinte ins Wasser schießt; bei der tiefen Stille der Natur, die höchstens durch das Lied einer Lerche unterbrochen wird, hört man unter seinen Füßen die Brandung rauschen und sieht jede der tiefblauen Wellen silberweiß gekräuselt; ein frisches Grün umsäumt das blaue Meer, nur die lichtgelben, braun anwitternden Kreidefelsen erheben sich in kahler starrer Schönheit von der reizenden Landschaft auf dem Grunde. Unser Barometer zeigte uns 30,20 bei 70° F., denselben Stand, den das Barometer am Ufer des Mittelmeers hat.

Vor uns lag ein senkrechter Steinabfall, der zum Wasserspiegel des todten Meeres über 1300′ beträgt. In 45 Minuten stiegen wir bequem auf einem betretenen Fußpfad, an dem sich die Spuren von Kameelen, Schafen und Menschen zeigten, zum See hinab. Anfangs ging es sehr steil, aber für einen schwindelfreien Wanderer vollkommen gefahrlos, da man über die horizontalen, harten und festen Kreidebänke Tritt um Tritt wie auf einer Steintreppe hinabsteigt (von der Cheopspyramide herab zu steigen war viel gefährlicher). Das Barometer stieg auf 31,2, als die jähe Felswand ein Ende hatte und man den Schuttfuß des Steilrandes erreichte, nämlich Schuttwälle gerollter Gesteine, die in einem Horizont am ganzen Seeufer sich hinziehen. Schätzungsweise waren wir etwa 900 Fuß herabgestiegen, als das Gerölle anhub, durch welches der Kidron eine weite und tiefe Schlucht gerissen hat, und hatten noch über 300 Fuß über das Geschiebe zum Strand des Bahr-Lut hinabzusteigen, um die Hände in das krystallhelle Wasser zu tauchen und die Füße von der kräftigen Welle benetzen zu lassen, die gleich der Meereswelle am Mittelmeere oder dem rothen Meere in den gewöhnlichen Zwischenräumen (3—4 Mal in der Minute) den flachen Strand bespült.

Das Barometer zeigte 31,59″ bei 72° F. Die Fluthmarke des Sees ist durch Treibholz aller Art gekennzeichnet, Stämme von Balsampappeln, Nabak und Palmen, die ihre von Salzkruste überzogenen Enden und Aeste halb im Ufer begraben gleich gebleichten Skeletten in die Lüfte strecken. Sand existirt keiner am Ufer; was die Welle auswirft und weiter mit sich zieht, sind kleine zertrümmerte Splitter und Schiefer des anstehenden feuersteinhaltigen Kreidegebirgs. Dazwischen härteres Kreidegestein gerollt, wie es am eigentlichen Rollstrand einen Wall zwischen Ufer und Steilrand bildet. Am Ras el Feshkah selber tritt der Fels senkrecht ans Meer heran, daß von einem Uferweg keine Rede mehr ist. Dort brandet der See so kräftig als an dem Ufer des rothen Meers.

Bis auf wenige Schritte vom Ufer entfernt tritt grünes Buschwerk, Gestrüpp von Mesembrianthemum, Salzpflanzen mit fleischigen klebrigen Blättern und röthlich grünen Blüthen, an denen die Helix Boissieri zu hunderten weidet.

Der Boden ist mit Kräutern aller Art besäet und fand ich wenig Unterschied zwischen der Höhe und der Tiefe; die gleichen Anemonen und Crocus hier unten wie droben. Vögel schwirren mit munterem Ge-

sang in die Luft und übers Meer und beleben die an sich freundliche, mit dem Ausblick auf die ringsum starrenden Felsenschroffen wirklich großartige Landschaft. Wo der Kidronbach mündet, der aber nur zur Zeit der Regengüsse Wasser hat, öffnet sich eine großartige Schlucht, die im Vordergrund die alten Geschiebe durchbricht, im Hintergrund aber in vollkommen horizontalen Treppen eines harten bräunlich verwitternden Kalkfelsen zur Höhe hinansteigt. —

Ich war, wie es wohl jedem Abendländer nach den herrschenden Begriffen ergeben muß, mit der vorgefaßten, so zu sagen feststehenden Ansicht in das el Gohr herabgestiegen, in ein rein vulcanisches Gebiet zu gelangen, in eine Region der Laven mit Solfataren und Fumarolen, welche die Luft mit übelriechenden Gasen verpesten, gestehe aber, daß ich noch nie in meinem Leben so enttäuscht war als am Ufer des Bahr-Lut.

Van der Velde's*) „braune Lavabrocken, in lothrechten Wänden über einander gethürmt, dort in flachen Schichten übereinander geschoben, dann wieder in fürchterliche Risse zerklüftet, dazwischen kraterförmige Hügel von weißer, gelber und grüner Farbe, alles Erzeugnisse des unterirdischen Feuers", ergaben sich als reine Gebilde einer aufgeregten Phantasie und der geologischen Unkenntniß, und verwandelten sich in das regulärste Flötzgebirge, das man sich nur denken mag, das durch Verwitterung und Erosion der großartigen Felsmassen Gestalten angenommen hat, wie sie jeder Geognost aus den Kalkalpen Südfrankreichs, des Karstes oder den Tridentiner-Alpen am Gardasee und zahllosen Orten Europas kennt.

Mit einem Blick waren alle Schauer und Schrecken des Todes gewichen, mit denen die Phantasie der Abendländer ein Meer umgibt, das seit den Zeiten der Kreuzzüge bis in unsere Jahrhunderte**) Niemand sich ruhig ansah. Hatten doch überhaupt die wilden Naturscenen der Steilwand, die Juda's Berge vom el Gohr trennt, und die alttestamentliche Tradition von Sodoma und Gomorrha im Bunde mit der seit Jahrhunderten genährten Angst der Reisenden vor den Beduinen einen grausigen Sagenkreis erzeugt, der die ruhigsten und vorurtheilsfreiesten Gemüther im Abendland befangen hielt. Es war zwischen Ras el Feshkah und dem Ras Ghumeier und gegenüber an der Steilwand der Berge Moabs auch nicht eine Spur weder von vulkanischem Gestein noch von Vulkanismus im weitesten Sinne zu sehen. Keine Störung der Schichten, kein Knick, kein Bruch, keine Verwerfung oder Senkung, sondern die einfachste Erosionserscheinung nach der in ganz Judäa anhaltenden Kluftrichtung hora 2 und 8.

In derselben Weise liegt die Steinsalzbank von Usdom, die ich zwar selber nicht sah, die aber von L. Lartet (Bulletin. Juni 1866) so klar und wahr beschrieben ist, daß sie das Interesse des Naturforschers kaum noch in Anspruch nimmt. Ein Felsblock von beinahe 40 Fuß Höhe, Lot's Säule vom Araber genannt, ist von der Bank durch einen alten Abrutsch getrennt und springt klippig und zackig, von den Athmosphärilien zernagt, vor der Bergwand etwas vor. Mit dem Salzgehalt des Meeres steht dieser reine Chlornatriumfels nicht mehr in Verbindung als die übrigen Kreideschichten, welche den Kessel des Sees umgeben.

Endlich möge hier auch noch ein Wort über das Vorkommen von Schwefel beigefügt werden, da er von den meisten Reisenden als vom todten Meere stammend erwähnt wird. Mir gelang es trotz eifrigen Suchens nicht, ein Stückchen Schwefel am Rand zu erspähen; ohne gerade auf ein solches Vorkommen besonderen Werth legen zu wollen, da der gediegene Schwefel dem jüngern Flötzgebirge angehört und in nicht großer Entfernung am Ras el Gimscheh des rothen Meeres bricht, wäre mir von Interesse gewesen, die Richtigkeit älterer Beobachtungen zu constatiren. Ich bat daher die deutschen Freunde in Jerusalem, bei nächster Gelegenheit diesem Gegenstande ihre besondere Aufmerksamkeit zu schenken

*) Van d. Velde. Reise durch Syrien und Palästina in den Jahren 1857 u. 1862. Leipzig 1866. Bd. II., Seite 123.

**) Der erste, dessen Forschungen das todte Meer erschlossen, war U. J. Seetzer, der 1806 über einen Monat lang an den Ufern des Sees lebte und beobachtete.

und erhielt auch von Hrn. Schneller bald die gehörige Auskunft. „In Jericho schon“, schreibt er, „wo wir bei einem bekannten Schech übernachteten, thaten wir Nachfrage nach Schwefel und fanden überall Leute, die dessen Vorhandensein am See mit Entschiedenheit behaupten. Er soll weißlich sein und werde von den Beduinen zu Schießpulver verarbeitet. Setze man ihm beim Schmelzen etwas Olivenöl zu, so werde er gelb und auf dem Markte verkäuflich. Wir nahmen die Araber, die uns diese Mittheilung machten, an das todte Meer mit. Dort erklärten sie uns aber, am todten Meere selber finde man den Schwefel nicht, aber weiter oben am Jordan. Sie führten uns wirklich nach einer Stelle, in zerrissene Hügel im Jordanthal nicht weit vom Fluß, wo kleine nußgroße Stücke gediegenen, weißlich gebleichten Schwefels herumliegen, wie ihn der Regen auswäscht und verschwemmt. So mag der Jordan auch wohl manches Stück dem See zugeführt haben, von wo aus es die Welle ans Ufer spülte, so daß man der Ansicht werden konnte, der Schwefel habe dort auch sein natürliches Vorkommen.“

Project einer neuen Erforschungsexpedition Australien's. Hr. Dr. Neumayer, früherer Director des Observatoriums zu Melbourne, hat den Plan zu einer großartigen Expedition ins Innere des australischen Continents entworfen, von dem man nur wünschen kann, daß er baldigst realisirt und mit Glück durchgeführt werden möge. Es gibt keinen Erdtheil, bei welchem das Verhältniß zwischen erforschtem und unerforschtem Boden ein so ungünstiges ist als bei Australien. Und doch wäre es gerade hier dringend nothwendig, daß endlich der Schleier gelüftet würde und es sich, wenigstens näherungsweise, übersehen ließe, auf welches Areal dort noch die Cultur bei ihren Fortschritten rechnen kann. Es ist aber keineswegs der Mangel an Forschungseifer oder Muth, weßhalb das Innere des alten Neuholland noch immer so wenig bekannt ist; das beweisen die Namen eines Mitchell, Leichhardt, Burke, Stuart, Männer, die ohne Bedenken den kühnsten Erforschern aller Zeiten an die Seite gesetzt werden dürfen. Viel mehr sind es die eigenthümlichen Verhältnisse jenes seltsamen fünften Erdtheiles, vor allem der Mangel an großen, das Innere aderartig überziehenden Flüssen, der Mangel an Wasser und die furchtbare Gluth einer scheitelrechten Sonne, wodurch die meisten bisherigen Expeditionen in unglückliche Unternehmungen umschlugen. Aber soll darum die weitere Forschung definitiv aufgegeben werden? Nichts weniger als das. Es ist nicht gesagt, daß das ganze Innere von Australien eine todte öde Wüste sei; vielleicht verbergen sich dort ausgedehnte Landstriche, fähig durch ihre Fruchtbarkeit dereinst die Existenz eines zahlreichen und hochgebildeten Volkes zu ermöglichen an Orten, wo heute der auf der niedrigsten Kulturstufe stehende australische Wilde umherzieht und kümmerlich sein elendes Dasein fristet. Heute existiren bereits Ansiedlungen, da wo Burke und Wills, nachdem sie glücklich den ganzen Continent von Süden nach Norden durchschnitten, elendiglich verschmachteten.

Der Plan des H. Dr. Neumayer ist, senkrecht zur Richtung der bisherigen Erforschungsexpeditionen Australiens, also von Ost nach West, den Inselcontinent auf einer Strecke von 2649 englischen Meilen zu durchschneiden. Die Expedition soll nach dem zu Grunde gelegten Plane keineswegs im Fluge die erreichten Gegenden durcheilen, sondern vielmehr Alles gründlich durchforschen und Schritt vor Schritt weiter dringen. Von den zu einem längern Aufenthalte gewählten Ruhepunkten aus, sollen rechts und links kleinere Excursionen unternommen werden, so daß allerdings dieses Unternehmen, falls es gelänge, den größten Theil Australiens den Blicken der Welt eröffnen würde. Als Ausgangspunkt der Untersuchung hat H. Neumayer Port Denison an der australischen Ostküste gewählt. Dieser Gelehrte hat sein Project der Londoner Royal Society und der königlichen geographischen Gesellschaft vorgelegt und es ist dort vollkommen gebilligt worden.

Der Daily Telegraph bemerkt darüber Folgendes:

Wenn Gelehrte, wie Professor Owen und Tyndall, eine wissenschaftliche Unter-

suchung des innern Australiens empfehlen, so verdient der Plan, mögen seine Ausführungskosten sich auch noch so hoch belaufen, sicherlich und in jeder Hinsicht volle Aufmerksamkeit. Australien ist bisher entschieden eine sehr gute Spekulation gewesen; denn urtheilt man einzig und allein vom Geldstandpunkte aus, so muß man zugeben, daß die Expedition des Capitäns James Cook und die darauf folgenden Ansiedelungen sicherlich Vortheil gebracht und unter allen Umständen die ursprünglichen Anlagen und Ausgaben, welche Cook für wissenschaftliche Instrumente, Schiffszwieback und Pökelfleisch in Anspruch nahm, reichlich zurückerstattet haben. Als aber gar die Wissenschaft zu prophezeien wagte, daß man Gold in Australien finden würde, und unternehmende Leute es auch bald darauf fanden, da entwickelte sich nicht allein in Australien, sondern auch in England eine Art Achtung vor wissenschaftlich gebildeten Männern und deren Ansichten. Das kann nur vortheilhaft sein; denn um so größer ist die Hoffnung, daß die projectirte Expedition in der Heimath von Baß und Flinders, Oxley und Cunningham, Stuart und Eyre, Burke und Wills bereitwillige Hülfe finden wird.

Beachtenswerth ist ferner, daß der Vorschlag von einem Landsmanne Leichhardt's, von dem bekannten Dr. Neumayer, herrührt. Bis auf den heutigen Tag existirt auch absolut nichts, was nur auf den Namen eines Versuchs einer genauern Kenntniß von Central-Australien Anspruch machen kann. Wir wissen viel weniger von dem Innern unserer eigenen Colonien, als von den endlosen Steppen der Tatarei oder dem Mondgebirge Africa's.

Auch waren die Anstrengungen bis jetzt mehr darauf gerichtet, quer durch das Land vorzudringen und neue Ansiedelungen zu gründen, als mit wissenschaftlichen Forschungen sich zu beschäftigen und die Geldbeiträge rührten von den Colonisten, nicht vom britischen Staatsschatze her. Eyre unternahm seine wunderbare Reise, bei der er fast sein Leben verlor, beinahe ausschließlich aus eigenen Mitteln, und die andern Reisenden erhielten aus Sydney, Adelaide und Melbourne, nicht aus London, Unterstützungen. Wir halten einen Grundbesitzer für thöricht, wenn er sogar eine annähernde Vermessung seines Besitzthums für überflüssig erklärt, und doch haben wir, die praktischen Engländer, die Grundbesitzer eines Landstriches von bedeutender Ausdehnung, uns bis jetzt noch nicht der kleinen Mühe und Ausgabe unterzogen, einige Leute mit Theodoliten und andern geeigneten Werkzeugen zu versehen, um das zu vermessen, was Prof. Owen „die größte Fläche unbekannten, festen Landes auf der Erdkugel“ nennt.

Diesem Mißverhältniß will Dr. Neumayer abhelfen.

Er würde das Festland Australiens nicht in forcirten Märschen zu durcheilen brauchen, wie Stuart es that, als er in die „steinige Wüste“ vordrang, oder wie Burke und Wills, als ihre Füße von den Gewässern des Golfs von Carpentaria bespült wurden, auf der eigenen Fußspur umzukehren und im Momente des höchsten Triumphes elend unterzugehen — seine Mission würde ruhiger und steter Art sein, sie würde eine große Reihe Untersuchungen verschiedener Zweige der Naturwissenschaft umfassen, und gerade deßhalb dürfte er sich nicht überstürzen oder von Zufälligkeiten abhängig machen. „Unbekannt und unerforscht“ ist Central-Australien noch heute, aber so viel wissen wir, daß Europäer wohl dort leben und existiren können und daß jenseits der Wüste enorme Wiesenländer und auf der Südseite, wo felsige Gürtel sie umziehen, herrliche Ebenen mit reichen Bächen und Flüssen liegen, und heute schon sind Ansiedelungen an jenen Orten, wo Wills und Burke alle Leiden der Erschöpfung, des Hungers und des Durstes zu erdulden hatten.

Dr. Neumayer's Name ist in der Wissenschaft von gutem Klange. Vor sechs Jahren stand Neumayer an der Spitze des Observatoriums zu Melbourne, und die dortigen Gelehrten, deren Zeugniß in dieser Hinsicht maßgebend sein muß, lernten seine ausgedehnten und mannigfachen Kenntnisse, so wie sein auf ein bestimmtes Ziel gerichtetes ernstes Streben zur Genüge kennen und schätzen.

Ohne gewichtige Gründe würde ein Mann wie Tyndall mit solcher Begeiste-

rung die Tauglichkeit des deutschen Gelehrten nicht hervorheben, müßte er ihn nicht in jeder Beziehung der gestellten Aufgabe gewachsen. Aber diese Aufgabe ist auch eine wahrhaft riesenartige; denn nicht um geographische Forschungen allein will Neumayer in das Herz des großen Inselcontinentes vordringen. Heute kann keine Wissenschaft allein, ohne Mithülfe und Bezugnahme auf die Schwestern, nur einigermaßen Erkleckliches leisten, und unser Freund, Naturforscher mit Leib und Seele, ist sich dieses Zusammenhanges gar wohl bewußt.

In der Zoologie hält Owen, und wir dürfen ihm Glauben schenken, die Hoffnung aufrecht, daß Thiere, die man bisher als erloschen und ausgestorben aufzählt und uns nur durch ihre fossilen Reste bekannt sind, noch heute in Australien leben könnten, einem Lande, das jetzt schon durch seine Ausnahmsstellung zu einer Reihe von Gesetzen und Regeln, welche als allgemeingültig hingestellt wurden, merkwürdig ist.

Und nun zum Schlusse noch ein Wort: alle Colonisten sind bereit, Hrn. Dr. Neumayer Hülfe und Unterstützung zu gewähren — wird die englische Regierung sich je rechtfertigen können, wenn sie ihre Beihülfe verweigert?

Ueber die französische Nordpolexpedition. H. Maury hat neuerdings Bemerkungen gemacht, über das Project des H. Lambert durch die Behringsstraße hindurch segelnd, um eisfreies Meer und den Nordpol zu erreichen. „Die Polynia", sagt H. Maury, „scheint mir eine längliche Gestalt zu besitzen, deren große Axe ungefähr der Ebene des Pariser Meridians parallel liegt. In jenen Regionen muß eine Art von Monsun, zwischen der Polynia und der sibirischen Küste stattfinden. Nach meiner Ansicht werden die Regen, welche die großen sibirischen Flüsse speisen, durch Winde mitgebracht, welche von jenem Meere kommen. Der südliche Monsun befeuchtet Indien, der nördliche Sibirien. — Die schwimmenden Eisberge scheinen mir eine günstige Aussicht für die von Capitain Lambert vorgeschlagene Route zu versprechen.

Der Niederschlag in den arktischen und antarktischen Regionen, ebenso wie in den Alpen und den übrigen Gebirgen mit Gletschern ist viel größer als die Verdunstung. Der Ueberschuß der feinsten Niederschläge kommt in Gestalt von Gletschern von den Bergen herab, und wenn diese Berge sich in der unmittelbaren Nähe des Meeres befinden, so werden die Gletscher stückweise in dieses hinabgestürzt und in Gestalt von Eisbergen fortgeführt. Die antarktischen Gewässer, welche ungefähr eine Ausdehnung haben, die jener von Asien gleichkommt, sind mit solchen Eisbergen übersäet, welche den Ueberfluß der südpolaren Niederschläge wegschaffen, daher dort keine übermäßige Anhäufung von Eis stattfinden kann. Dasselbe findet, aber in geringerem Verhältnisse in den arktischen Gegenden statt, aber statt wie am Südpole in allen Richtungen hin fortschwimmen zu können, vermögen die Eisberge des Nordmeeres nur durch eine geringe Anzahl von Kanälen, die in den Atlantischen Ocean münden, wegzutreiben.

Die Behringsstraße gewährt keinen Eisbergen Durchzug. Was wird daher aus denjenigen, welche von den nördlichen Küsten Aljaska's, dem östlichen Sibirien und den benachbarten Inseln herstammen? Müssen sie nicht durch das offene Meer fortgeführt werden, um schließlich im Atlantischen Ocean zu schmelzen? Fände dies nicht statt, so würde im Norden eine fortwährende Anhäufung von Eis und Schnee stattfinden, und man sähe die alte Idee realisirt, von einer großen Erhöhung der Erde am Pole, an Stelle einer Abplattung. Die Eisberge von Aljaska und Sibirien finden demnach einen offenen Weg von ihrer Wiege an bis zu ihrem Grabe im Atlantischen Oceane. Capitain Lambert wird demnach seine Reise so einzurichten haben, um sich in günstiger Lage zu finden, diesen Umstand benutzen zu können.

Die deutsche Nordpolexpedition ist zurückgekehrt nachdem sie eine Nordbreite von 81° 5′ erreicht hatte und der weitere Weg durch Eis versperrt war. Näheres im nächsten Hefte.

Höhenbestimmungen der Meteore der August- und November-Periode 1867. Den Bemühungen des Professors Heis in Münster ist es gelungen, für Deutschland ein System correspondirender Beobachtungen der Sternschnuppen einzurichten, dem H. Alexander Herschel ein ähnliches für einen Theil Englands zur Seite gestellt hat.

Es hat sich bei diesen Beobachtungen ergeben, daß nur ungemein wenig Meteore unter denjenigen, die zu bestimmten Stunden an den verschiedenen Beobachtungsorten wahrgenommen werden, mit Sicherheit für identisch zu halten sind. Von 1078 eingezeichneten Sternschnuppenbahnen aus dem Juli und August des Jahres 1867 fand Hr. Prof. Heis nur 12 Paare als identisch heraus, die also Werthe für die Höhe des Meteors beim Aufleuchten und Verschwinden abzuleiten gestatteten. Es sind die folgenden.

	Ort	Zeit	Helligkeit	Schweif	Höhe in Kilometern beim Aufleuchten	Höhe in Kilometern beim Verschwinden
1	Peckeloh Meppen	Juli 28. 10^h 44^m 1^s	4. Größe 3. "	— —	141	67
2	Münster Rheine	Aug. 10. 10 18 22	3. " 3. "	— —	30	22
3	Münster Peckeloh	" 10. 10 19 46	3. " 2. "	— —	78	56
4	Münster Göttingen	" 10. 10 43 25	1. "	Schweif	130	74
5	Münster Göttingen	Aug. 10. 10^h 51^m 43^s	1. Größe	Schweif	104	45
6	Münster Göttingen	" 10. 11 3 57	1. "	"	134	85
7	Münster Papenburg	" 10. 11 15 13	1. "	"	111	82
8	Münster Papenburg	" 10. 11 24 21	1. "	"	134	82
9	Münster Peckeloh	" 10. 12 2 20	3. " 1. "	" —	45	37
10	Münster Meppen	" 12. 9 50 15	3. " 3. "	— —	82	56
11	Münster Göttingen	" 12. 9 55 11	2. " 1. "	— —	71	30
12	Göttingen Gäsdonk	" 19. 9 13 9	1. " 1. "	Schweif "	152	44

Aus einer großen Anzahl von Sternschnuppen, die am 13. November gleichzeitig an verschiedenen Orten Deutschlands beobachtet wurden, erkannte H. Prof. Heis nur folgende 4 Paare als identisch und leitete aus ihnen die nachstehenden Höhenbestimmungen ab:

1	Lennep Rheine	Nov. 13. 11^h 6^m 31^s	1. Größe 1. "	Schweif "	71	48
2	Münster Lennep	" 12 6 1	1. " 1. "	"	15	82
3	Münster Emmerich	" 12 35 6	1. "	" —	74	59
4	Münster Lennep	" 13 7 43	1. " 1. "	— —	148	45

Die Beobachtung der totalen Sonnenfinsterniß am 18. August ist an den verschiedenen Stationen soweit sich dies bis jetzt übersehen läßt, im Ganzen als gelungen zu betrachten. Von den meist auf telegraphischem Wege eingegangenen ersten Nachrichten theilen wir nur mit, daß die Protuberanzen sich in der Spectralanalyse als selbstleuchtend und von gasförmiger Natur ausgewiesen haben, während die Corona der Sonne theilweise, vielleicht sogar ganz, bloß in reflectirtem Lichte glänzt. Sobald alle zu erwartenden Berichte eingelaufen sind, werden wir uns beeilen unsern Lesern ein vollständiges Resumé der Beobachtungen und der daraus folgenden Schlüsse vorzulegen.

Neue Planetoiden. Am 15. August hat der unermüdliche Director H. James Watson auf der Sternwarte Ann-Arbor abermals einen neuen kleinen Planeten entdeckt dessen Helligkeit einem Sterne 10. Größe gleichkommt. Die Position war den 20. August: 23^h 50, 5^m Rectasc. und 0^0 37, 6′ südl. Deklin. Dieser Planetoid ist der 101. der bis jetzt bekannten Asteroiden.

Nr. 102 wurde in der Nacht des 22. August von H. Director Peters auf der Sternwarte bei New-York als ein kleines Sternchen 11.—12. Größe aufgefunden. Die genaue Position war am 23. August 15^h 13^m 22^s mittlerer Zeit von New-York: 1^h 14^m 31, 59^s Rectascension und 12^0 52′ 53, 2″ nördl. Deklin. Die tägliche Bewegung betrug in Rectascension $+15^s$; in Deklination war sie fast unmerklich wachsend.

Kalkbildung in den oceanischen Tiefen. In einer der Sitzungen der Boston Society of natural history zeigt H. Charles Stoo der Schlammproben vor, welche mit dem Brooke'schen Sondirungsapparat unter 0^0 21′ 0″ N. Br. und 23^0 28′ 52″ westl. L. v. Gr. durch Kapitän José Polo de Bernalée von der spanischen Corvette Villa de Balbao am 28. April 1857 aus einer Tiefe von 2280 Faden heraufgeholt worden waren.

Der trockne Schlamm besaß eine aschbraune Farbe und zerbröckelte zwischen den Fingern. Mit hydrochlorischem Acyd behandelt, löste er sich ganz auf, mit Ausnahme weniger kalkiger Fragmente von Polycystinge-Muscheln. Er ist nahezu rein organischer Niederschlag. Sein Material ist in chemischer und fast auch in organischer Hinsicht identisch mit dem Kalk von England. Dem Drucke ausgesetzt, wird er wahrscheinlich im Laufe der Zeit auch denselben physischen Charakter annehmen. Es ist daher gestattet, den Schluß zu ziehen, daß in der Gegenwart in den Tiefen des Oceans Kalkbildung vor sich geht und daß die Kalkbildungen Englands und Frankreichs unter analogen Verhältnissen niedergeschlagen wurden.

Zwei menschliche Schädel aus Stockton. California, von Dr. C. F. Winslow. Diese Schädel wurden in einem Begräbniß-Mound gefunden, der außerdem noch viele andere menschliche Ueberreste und Steingeräthe enthielt. Die Existenz von Begräbniß-Mounds in dieser Breite an der pacifischen Küste war noch nicht beobachtet worden. Einer der Schädel war vorzüglich erhalten; es fehlten ihm nur wenige Zähne; er war bestimmt männlichen Geschlechtes und stand auf sehr tiefer Entwicklungsstufe. Die Augenbrauen sind stark markirt und bilden an der Mittellinie einen starken Vorsprung über den Nasalknochen. Die Stirne ist sehr eng und niedrig; die zygomatischen Bogen sind so vorstehend, daß man etwa einen halben Zoll der Fossa an den Schläfen sehen kann, wenn man die Schädel auf einige Entfernung ansieht. Die Parietalgegenden sind weit getrennt und die Contour, von oben betrachtet, sieht einem Joche merkwürdig ähnlich; die zygomatischen Bögen sehen wie Handhaben aus. Das Occiput ist breit und abgerundet.

Das Gesicht ist massiv und entschieden prognathisch; das Nasalbein einer scharfen Kante im Profile ähnlich; die Form der Nasenhöhlung jene eines langen Dreiecks. Der Charakter des Schädels, welcher ganz symmetrisch ist, ähnelt jenem eines Digger-Indianers, von sehr niedrigem Typus.

Die Maße sind folgende:

Longitudinal-Diameter	7,4	engl. Zoll
Parietal "	5,8	"
Frontal "	4,4	"
Vertical "	5,0	"
Intermastoid-Bogen	15,5	"
" Linie	4,0	"
Occipito-Frontal-Bogen	14,4	"
Horizontale Peripherie	20,5	"
Länge von Kopf u. Gesicht	8,4	"
Zygomatischer Diameter	5,7	"
Innerer Raum	80	engl. Cubz.

Der andere Schädel, wahrscheinlich ein weiblicher, war in zahlreiche Fragmente zerbrochen, konnte aber behufs der vorzunehmenden Messungen restaurirt werden. Die allgemeine Form ist dieselbe wie beim ersteren. Die Frontalgegend ist nicht ganz so niedrig, die Augenbrauen nicht mehr vorstehend als beim rothen Menschen überhaupt. Die Parietalgegenden sind flacher und bilden einen pyramidalen Vertex; Nasenbein nahezu flach; zygomatische Bogen gleichfalls stark entwickelt. — Maße:

Longitudinal-Diameter	6,8	engl. Zoll
Parietal "	5,5	"
Frontal "	4,1	"
Vertical "	5,0	"
Intermastoid-Bogen	14,4	"
" Linie	4,0	"
Occipito-Frontal-Bogen	14,0	"
Horinzontale Peripherie	19,2	"
Länge von Kopf u. Gesicht	7,8	"
Zygomatischer Diameter	5,2	"

Neue Untersuchungen über das chronologische Alter des Menschen. Man weiß, daß der unermüdliche französische Forscher Boucher de Perthes aus der Dicke der Torfschicht, welche die Kiesgruben von Abbeville überlagert, einen Schluß auf das Alter der dort eingebetteten Feuersteinwerkzeuge gemacht. Die Dicke jener Torfschicht beträgt 26 Fuß und indem de Perthes nach den allgemeinen Annahmen der Torfbauer das mittlere Wachsthum der Torfschicht auf 1½ bis 2 Zoll im Jahrhundert veranschlagte, gelangte er zu dem Ergebnisse, daß jene Torfmasse 15,600 bis 20,800 Jahre nöthig gehabt habe, um ihre heutige Mächtigkeit zu erreichen.

Herr Prof. Andrews aus Chicago hat diese Untersuchungen neuerdings wieder aufgegriffen und nachgewiesen, daß bei den Schätzungen von Boucher de Perthes ein bedeutender Irrthum mit untergelaufen ist. Der französische Forscher, sagt Prof. Andrews, führt an, daß er tief im Torfe der Somme aufrechtstehende Stücke von Birken- und Erlenstämmen gefunden habe, die bis zu 3¼ Fuß hoch waren. Da aber solche Stämme, besonders von Birken in der feuchten Sumpfluft nicht lange unbedeckt stehen können ohne abzusterben, so müssen sie kurze Zeit nachdem sie in den Torf geriethen, gänzlich von diesem bedeckt worden sein. Wäre in der That die Torfzunahme 1½—2 Zoll pro Jahrhundert, so würde ein Baumstumpf von 1 Meter Höhe 1950 bis 2600 Jahre unbedeckt gestanden haben. Die Unwahrscheinlichkeit hiervon ist handgreiflich. Selbst für die Eiche ist ein Zeitraum von 100 Jahren unter solchen Verhältnissen schon sehr lange, von jedem andern Baum verschwinden aber schon nach 50 Jahren alle Spuren. Nimmt man aber für die größten Baumstümpfe selbst einen Zeitraum von 100 Jahren an, so folgt daraus, daß an gewissen Stellen des Sommethales der Torf in 100 Jahren um volle 3 Fuß wuchs. Solches Wachsthum ist keineswegs unglaublich. Man muß freilich hierbei nicht an den europäischen Rasentorf denken, sondern an das Wachsthum des Waldtorfes, wie man dasselbe in den Vereinigten Staaten studiren kann. Heute existirt allerdings im Thale der Somme gar kein Wald und der Torf wächst nur durch Uebereinanderlagern von Rasenschichten, d. h. fast unmerklich.

In 6 Fuß Tiefe fand man daselbst römische Alterthümer. Wenn nun die Ausrottung der Wälder in der Sommeniederung nach Andrews vor etwa 6—7 Jahrhunderten stattfand, so haben sich in 1260 Jahren 6 Fuß Torf gebildet, d. h. die Zunahme betrug ½ Fuß pro Jahrhundert. Ein Zuwachs von 3 Fuß in demselben Zeitraum ist jedenfalls ein Maximalwerth, nimmt man daher ½ Fuß in 100 Jahren als Mittelwerth an, so berechnet sich das Alter der ganzen 26 Fuß mächtigen Torfschicht auf 5200 und nach Hinzufügung der 6 Jahrhunderte des Stillstan-

des auf 5800 Jahre. Das wahre Alter ist vielleicht noch geringer.

Eine andere Altersberechnung hat Morlot an einem Schuttkegel im Delta der Tinière in der Schweiz versucht. Dieser Fluß bringt alljährlich eine Menge von Flußkies mit, der sich in Form eines Halbkegels auf dem ebenen Plateau am Ufer des Genfer See's abgelagert hat. Beim Durchschnitt dieses Kegels behufs Anlage der Eisenbahn, fand man denselben im Innern regelmäßig geschichtet. Etwa 4 Fuß unter der Spitze traf man in einer Schicht schwarzer Erde auf römische Alterthümer, 10 Fuß tief auf Bronzewerkzeuge und in einer Tiefe von 19 Fuß auf Steinwaffen. Seit 300 Jahren ist das Wachsthum des Kegels dadurch aufgehalten worden, daß der Flußlauf zwischen Steindämme eingeengt wurde. Morlot berechnete nun aus der Lage der römischen Ueberreste den Zuwachs des Kegels pro Jahrhundert zu 3 1/3 bis 4 Zoll, was für den ganzen Kegel, dessen Höhe 32 1/2 Fuß beträgt, auf ein Alter von 7400 bis 11,000 Jahren führt.

H. Prof. Andrews hebt hervor, daß diese Art der Altersberechnung des Schuttkegels eine sehr irrthümliche ist. Wenn man annimmt, daß der Fluß durchschnittlich jährlich gleich viel Kies herabbringt, so ist einleuchtend, daß die Ablagerung im ersten Jahre mehr nach der Höhe als nach der Breite erfolgen mußte, daß dagegen im zweiten Jahre eine weitere seitliche Ausbildung der gleich großen Kiesmenge stattfand, im dritten Jahre lagerte sich die Kiesmasse über eine noch größere Fläche u. s. f. Die Dicke der Schicht nahm demnach beständig ab, obgleich freilich ihre Masse dieselbe blieb. Man kann daher das Alter nicht aus der Höhe der Schicht ableiten, sondern muß den Kubikinhalt ins Auge fassen. Der kubische Inhalt des ganzen Kegels beträgt 16,116,408 Kubikfuß, jener der Masse, welche nach der römischen Besetzung sich ablagerte aber 5,283,205 Kubikfuß. Diese letztere Menge wurde aber in 1300 — 1500 Jahren abgesetzt, der ganze Kegel also in 3965—4576 Jahren. Rechnet man hierzu die letztverflossenen 300 Jahre, während deren keine Ablagerung erfolgt, so erhält man als wahrscheinliches Alter des Tinière-Kegels 4300 bis 4900, im Mittel also 4600 Jahre.

Diese Ergebnisse des amerikanischen Gelehrten, denen man im Allgemeinen sicherlich nur beistimmen kann, werfen demnach die Zeit der Menschen, welche jene Steinwaffen verfertigten, vollständig in die historische Epoche zurück.

Vermischte Nachrichten.

Zur Rectificirung des Kreises. Gelegentlich wurden wir nach einer Methode zur möglichst genauen Rectificirung eines gegebenen Kreisbogens gefragt. Da diese Sache ohne Zweifel für sehr viele unserer Leser Interesse hat, so geben wir nachfolgend einige leicht ausführbare Regeln über verschiedene hierhin gehörige Probleme, die H. W. J. Macquarn Rankine im verflossenen Jahre veröffentlicht hat.

1) Von einem Punkte A aus, auf dem Umfange eines Kreises AB einen Bogen AD abzuschneiden, der einer gegebenen Länge gleichkommt. (Fig. 1.)

Man ziehe vom Punkt A aus die Tangente AC und mache sie gleich 1/4 der gegebenen Länge; hierauf beschreibe man aus C mit DC das an Größe 3/4 der gegebenen Länge gleich ist einen Kreis GJ. Der Punkt D, wo dieser den Kreis AB schneidet, ist der eine Endpunkt des verlangten

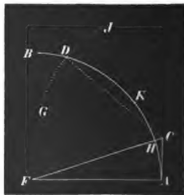


Fig. 1.

Bogens, dessen anderer Endpunkt A ist. Der Fehler beträgt bei Bogen bis zu 30 Grad $\frac{1}{11800}$, bis zu 60 Grad $\frac{1}{935}$.

2) Den gegebenen Kreisbogen AD dessen Centrum F näherungsweise durch eine gerade Linie darzustellen. (Fig. 1.)

Man theile den Bogen AD in 2 gleiche Theile durch den Punkt K, nehme hierauf die Mitte H des Bogens KA, so daß HA = ¼DA, dann ziehe man den Radius FH und verlängere ihn über H hinaus, hierauf ziehe man die Tangente CA und verlängere sie, bis sie den Radius in C schneidet. Zieht man nun noch die Gerade DC, so ist der Kreisbogen DA sehr nahe gleich der Summe der geraden Linien DC+CA. Der Fehler beträgt für einen Winkel von 57° ungefähr $\frac{1}{1500}$.

3) Den gegebenen Kreisbogen AB durch eine gerade Linie darzustellen. (Fig. 2.)

Man ziehe die Sehne AB und verlängere sie über A hinaus bis C, so daß AC = ¼ AB. Aus C ziehe man mit dem Radius CB den Kreisbogen BE, errichte hierauf in A die Tangente AD, so ist AD gleich der Länge des Bogens BA. Der Fehler ist von derselben Größe wie in Nr. 1.

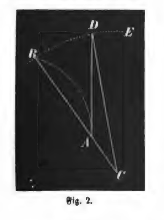


Fig. 2.

Ausgrabung einer lebenden Auster aus dem Boden. Das Athenäum berichtet, daß vor Kurzem bei Aushebung der Erde der Fundamente eines Magazins zu Blackpool in Lancashire, die Arbeiter in einer Thonschicht, 6 Fuß unter dem Boden eine Auster auffanden, welche **lebendig** war. Ist die Thatsache wahr, oder hat sich das Athenäum eine Ente aufbinden lassen? Diese Frage möchte aus der Ferne schwierig zu entscheiden sein.

Die Himalayan-Society, eine neue asiatische Gesellschaft, welche die gewaltige Himalaya-Kette zum ausschließlichen Felde ihrer wissenschaftlichen und Kletter-Studien zu machen beabsichtigt, ist augenblicklich in Bildung begriffen. Ihr Hauptstützpunkt zum Angriffe gegen die noch immer so verschlossene Riesenkette wird Lahore sein. Neben den Wissenschaften gedenkt man auch ein gutes Stück Abenteuer zu beschreiben und in einem eigenen Journale zu veröffentlichen. Alle Freunde der Geographie, vorzüglich die in Indien weilenden, werden zum Beitritt aufgefordert.

Personalien. Unser gelehrter Mitarbeiter, der berühmte Erforscher Indiens, Herr Professor Robert v. Schlagintweit, hat vom Lowell Institute in Boston die Einladung erhalten, in den Monaten Oktober und November eine Reihe von wissenschaftlichen Vorträgen zu halten. H. Prof. R. v. Schlagintweit ist am 29. September nach dorthin abgereist, nachdem er sich vorher hatte bestimmen lassen, zwei ähnliche Vorträge im Englischen Club zu Köln, vor einer zahlreichen und ausgewählten Gesellschaft zu halten. Jeder der das Glück gehabt, den berühmten Reisenden hier zu hören, fühlte sich hingerissen von der erhabenen Schönheit und Großartigkeit der indischen Natur und der plastischen, klaren Weise der Darstellung.

Literatur.

Die absoluten Bewegungen der Himmelskörper und die wahre Natur der Dinge. Von Hugo Reiffenheim. Köln und Leipzig 1868, Ahn'sche Verlagshandlg.

Dieses kleine Buch ist von der Verlagshandlung besser ausgestattet worden, als es seinem Inhalte nach verdient. Es soll keineswegs in Abrede gestellt werden,

Digitized by Google

daß Herr Reiffenheim ein scharfsinniger Kopf ist; allein es ist ein Unglück für ihn, daß er sich mit seinen philosophischen Untersuchungen auf das Gebiet der Astronomie und analytischen Mechanik begeben hat, wo er offenbar nicht zu Hause ist. Schon die Darstellung der „Kopernicus-Kepler'schen Bewegungslinien" zeigt die Schwäche der Reiffenheim'schen Kritik. Wenn der Verfasser meint, „die absolute Unmöglichkeit ‚wirklicher' Doppelbewegungen bedarf keines Beweises", so weiß jeder mit der Mechanik Vertraute, daß in dieser Phrase richtiger für „Unmöglichkeit" das Wort „Thatsächlichkeit" zu setzen ist. Wenn Herr Reiffenheim mit dem Dampfschiffe von Köln nach Bonn fährt, so kann er, über das Verdeck auf und ab spazierend und den Zeiger seiner Uhr betrachtend, sich mit eignen Augen überzeugen, daß dieser „ein und derselbe" Zeiger „nach der gegenwärtigen Lehre zu einer und derselben Zeit in (mindestens) drei verschieden geformten, verschieden gerichteten und ungleich langen Linien und mit ebenso vielfach verschiedenen Geschwindigkeiten sich bewegt." Hier liegt also ein sichtbarer Beweis vor, für eine Thatsache, deren Unmöglichkeit Herr Reiffenheim behaupten will. Der Grund des krassen Irrthums des Verfassers liegt aber darin, weil er sich nicht klar geworden ist über die Begriffe der absoluten und relativen und über das Gesetz der zusammengesetzten Bewegung. Jene drei relativen Bewegungen geben allerdings, auf ein festes Coordinatensystem bezogen, nur eine wahre Bewegung. Hr. Reiffenheim ficht gegen ein Phantom, das er selbst geschaffen hat.

Was der Verfasser über das Newton'sche Attractionsgesetz und die Fallbewegung sagt, ist zum Theil nur aus seiner Unkenntniß der modernen Physik hervorgegangen. Um dies zu beweisen, schlagen wir z. B. Seite 125 auf und finden da: „Ein Körper wird mit der bekannten Geschwindigkeit in der ersten Fallsecunde einen Fallraum von 15' durchfallen, während die Erde selbst in einer, der Fallbewegung entgegengesetzten Richtung 96000' zurücklegen wird. Man wird den Widerspruch dieser ‚Thatsachen' mit der wissenschaftlichen Falltheorie sofort erkennen. Wenn der fallende Körper von der Erde ‚gar nicht' angezogen würde, und ‚keine' Bewegung hätte, so müßte derselbe, da die Erde die Entfernung von 15' zwischen ihr und dem fallenden Körper in 1/6400 Secunde zurücklegen würde, schon in dieser Zeit von der Erde eingeholt sein, während er in der That eine ganze Secunde gebraucht, um niederzufallen. Wie will die Wissenschaft diesen Widerspruch lösen?" Dem großen Beobachter Tycho de Brahe war es vor fast 300 Jahren zu verzeihen, wenn er gegen die Bewegung der Erde einen Einwurf machte, der im Princip auf den soeben von H. Reiffenheim gemachten zurückkommt; diesem Letztern aber ist dies heute nicht zu verzeihen, vielmehr hätte er die Sache, die er kritisiren will, erst gehörig studiren sollen. Was Verf. Seite 135 sagt über „die constanten täglichen Ar-veränderungen der Erde, wie sie durch die Magnetnadel angezeigt werden" ist purer Unsinn. Desgleichen, was er als Erklärung der Oscillationen der Magnetnadel anführt. Man möchte nachgerade unwillig werden darüber, daß ein Mann sich erdreistet, über den Erd-Magnetismus zu schreiben, der, wie sich aus seinen eignen Worten nachweisen läßt, noch nicht einmal zwei magnetische Beobachtungsreihen von verschiedenen Orten mit einander verglichen hat. Doch einige Seiten später hören wir, wie H. Reiffenheim bescheiden sagt: „Meine specielle Kenntniß von der wissenschaftlichen Theorie der electromagnetischen Erscheinungen ist zu unbedeutend, als daß ich es wagen könnte, den Andeutungen in dieser Richtung eine bestimmtere Form zu geben." Aber weshalb denn überhaupt über dergleichen Sachen philosophiren? Die heutige Wissenschaft hat so viele andere Dinge zu thun, daß sie auf Theorien, die einer unvollständigen Kenntniß der Thatsachen entsprungen sind, nichts geben kann. Es gehört wirklich ein ungeheurer Muth der Ueberzeugung dazu, ein Werkchen wie das vorliegende zu schreiben; allein die scharfsinnigste Speculation nutzt nichts, wo die Kenntniß der nackten Thatsachen und der empirisch und mathematisch bestimmten Gesetze mangelt.

Redaction von Herm. J. Klein in Cöln. — Druck von W. Drugulin in Leipzig.

Eröffnungsrede der vereinigten Sectionen der brittischen Naturforscher-Versammlung in Norwich 1868

vom Präsidenten H. Hocker.*)

Es sind diesen Morgen dreißig Jahre geworden, daß ich in Newcastle am 20. August 1838 zum ersten Male der Versammlung der englischen Naturforscher beiwohnte. Bei dieser Gelegenheit beschloß der Rath der Versammlung an höchster Stelle die Aussendung einer Expedition in die Südpolargegenden unter dem Commando des Capitain James Roß zu empfehlen; und von Newcastle aus zeigte ich meinen Freunden den gefaßten Entschluß an, mich der Expedition anzuschließen, welches auch die Stellung in Verbindung mit meinen Fähigkeiten sei, die mir unter ihren Beamten angewiesen werden konnte. Auf diese Weise war es, daß sich zum ersten Male meine wissenschaftliche Laufbahn zeichnete; und dieser Expedition, welche eines der ersten nützlichen Resultate der britischen Forscherversammlung war, verdanke ich die Ehre, welche sie mir erwiesen, indem sie mich in der Eigenschaft als ihren Präsidenten auf diesen Sitz berufen. Wenn ich jetzt mit einigem Stolze zurückblicke, mich in die Jahre versetze, welche unmittelbar folgten und in welchen ich meinen, wenn auch geringen Antheil nahm an der Entdeckung des antarktischen Continents, des südlichen Magnetpoles, der Polar-Barrieren, der schneebedeckten Vulkane des Victorialandes: so empfinde ich sehr verschiedenartige Gefühle.

Dreißig Jahre repräsentiren, wie die Statistiker zeigen, die mittlere Dauer des menschlichen Lebens; und, ich habe nicht nothwendig es zu sagen: nach den Erinnerungen der brittischen Versammlung, ist dieses menschliche Leben viel zu kurz. Denn von vierzehn Beamten, welche 1838 den Vorsitz führten, sind blos Zweie noch am Leben: Ihr erster Präsident, Ihr anhänglicher durch dreißig Jahre ergebener Sir Roderich Murchison, der die

---

*) Einige Punkte der Rede des H. Hocker sind hier weggelassen, die ihrem Inhalt oder ihrer Form nach nur die Versammlung selbst interessiren konnten, für den auswärtigen Leser aber nicht von Bedeutung sind.

Eröffnungsrede von Newcastle sprach, und — ich sage es mit großer Betrübniß — dessen Gesundheit ihn von der diesmaligen Versammlung entfernt hält; ferner Ihr getreuer immer jugendlicher Generalsecretär, Professor Phillips, den hier zu sehen, wir uns alle Glück wünschen. Wenn ich meine Augen über die letztverflossenen dreißig Jahre noch hinausschweifen lasse, so muß ich gestehen, daß es glückliche Jahre für Ihre Präsidenten waren. Denn die Vorbereitung und der Vortrag der Eröffnungsrede lag dem Schatzmeister, dem Generalsecretär, den Mitgliedern des Vereins außer dem Präsidenten ob, und thatsächlich datirt die Abhaltung der allgemeinen Eröffnungsrede durch den Präsidenten zuerst seit der Versammlung, welche auf jene in Newcastle folgte. In den letzten Jahren ist diese Rede, wenn auch nicht als die einzige, so doch als die vorzüglichste Pflicht des Präsidenten betrachtet worden. In Ihrem wie in meinem Interesse wünschte ich, daß dem nicht so sein möchte, weil es unter Ihren Beamten competentere Leute giebt wie ich, und weil, wie mir scheint, die mit der Vorbereitung der Rede verknüpfte Verantwortlichkeit der freien Wahl Ihrer Präsidenten leider gewisse Gränzen setzt. Die allgemeine Meinung geht dahin, daß die Eröffnungsrede ein wissenschaftliches, philosophisches und allgemein verständliches Kraftstück sein müsse oder eine Uebersicht der Fortschritte eines der hervorragendsten Zweige der Wissenschaft; von diesem Gesichtspunkte aus aber hat mich die mir auferlegte Pflicht sehr in Verlegenheit gebracht, denn ich fühle mich unfähig, weder der einen noch der andern dieser Forderungen zu genügen.

Bei verschiedenen Gelegenheiten habe ich während der letzten zehn Monate versucht, den Wünschen meiner Freunde, der Botaniker, nachzukommen und den Entwurf einer Behandlung der Erscheinungen der vegetativen Welt in ihren Verbindungen mit den verwandten Wissenschaften zu wagen, oder, wenn auch bloß theilweise, eine Skizze des Ursprungs und der Fortschritte der wissenschaftlichen Botanik im 19. Jahrhundert zu entwerfen; allein ich bin bald in jedem dieser Versuche aufgehalten worden durch die Last der mir obliegenden Pflichten. Diese Gegenstände erfordern viele Untersuchungen, tiefe Reflexionen und vor allem ununterbrochene Mußestunden, während deren der Geist sich ganz auf den zu behandelnden Stoff und die nothwendigen Materialien concentriren kann. Aber solche Muße ist unvereinbar mit der Ausübung der dem Verwalter eines großen Wirkungskreises obliegenden Pflichten, der zu einer unaufhörlichen Correspondenz mit den Bureau's der Verwaltung und mit den botanischen Etablissements der ganzen Welt verurtheilt ist. Und nicht nur für mich allein muß ich Ihre Nachsicht in Anspruch nehmen; denn in unsrer Versammlung giebt es hohe wissenschaftliche Stellungen bekleidende Persönlichkeiten, welche die Präsidentschaft Ihrer Sectionen angenommen haben und indem sie Ihrem Rufe gehorchend, ihre Posten verließen, eine lange und schwere Kette von Correspondenzen nachschleppen müssen und einen guten Theil der so kurzen, den Staatsbeamten bewilligten Ferientage dabei opfern. Schließlich sind es Thaten und nicht Worte, welche wir von Ihnen erwarten, und ich bin stolz darauf, als Präsidenten Ihrer Sectionen Männer zu sehen, welche mit Ehren ihre Sporen

auf den Wissenschaftsgebieten erworben haben, die sie pflegen, bereit, sich zu ermüden und selbst zu erschöpfen in den Stellungen, welche sie seit Morgen einnehmen werden.

Ich meines Theils habe mir vorgenommen, Ihnen einige Bemerkungen über verschiedene Gegenstände vorzubringen, welche auf der letzten Versammlung zu Dundee die Aufmerksamkeit Ihrer Rathsversammlung angezogen hatten; Ihnen hierauf von den großen Fortschritten zu sprechen, welche die Botanik in diesen letzten Jahren gemacht hat, was mich unfehlbar auf die Darwin'sche Theorie kommen lassen wird, hierauf werde ich einige Andeutungen über Gegenstände machen, welche mit der im Entstehen begriffenen Wissenschaft von der Urgeschichte des Menschen verknüpft sind, ein Thema, welches in ausgezeichneter Weise zu Norwich discutirt werden wird, einer seitlichen und gleichzeitig mit der unsrigen statthabenden Versammlung. Wenn ich in allem, wovon ich sprechen will, für Sie ein Gegenstand getäuschter Erwartungen werde, so will ich mich damit trösten, daß mein Fall denjenigen irgend eines zukünftigen Präsidenten, der wie ich wohl allen guten Willen aber nicht die nothwendige Zeit hat, um Ihren großen Erwartungen zu entsprechen, verhüten wird.

Ehe ich indeß beginne, muß ich noch einen Umstand anzeigen welcher in hohem Grade die Geister aller gewöhnlich bei diesen Jahresversammlungen Anwesenden beschäftigen wird. Es ist dies die Thatsache, daß Sie ohne einen schweren Zufall diesen Abend in Ihrer Mitte den ältesten Ueberlebenden und fast den ersten Präsidenten der brittischen Naturforscherversammlung erblicken würden. Meine Freunde, die Geologen verstehen, daß ich Anspielung mache auf jenen Felsen der Wissenschaft, den weder das Alter noch die Hitze und Heftigkeit des Anpralls wissenschaftlicher Controversen verändert haben, auf den Mann, der gleichzeitig der Ruhm Norwichs und der brittischen Versammlung ist, auf Ihren Stiftsherrn, Ihren Vater Sedgwich.

Meine erste Pflicht als Präsident ist eine sehr angenehme, sie besteht darin, Ihnen die Mitglieder des Internationalen Congresses für vorhistorische Archäologie vorzustellen, welche unter dem Vorsitze von Sir John Lubbock, selbst ein Meister auf diesem Gebiete menschlichen Wissens, morgen seine dritte Session in dieser Stadt eröffnen wird. Die Untersuchungen, welche speciell die Aufmerksamkeit des Congresses in Anspruch nehmen werden, sind vielleicht die anziehendsten von allen mit denen sich der menschliche Verstand befaßt hat. Mit kritischem Geiste und mit der nöthigen Unterordnung unter die gesunden Methoden des Wissens verfolgt, wie dies gegenwärtig der Fall ist, werden sie über die Sympathien Aller verfügen. Der Congreß, welcher diese Untersuchungen verfolgt, wird von meinen Freunden in der brittischen Naturforscherversammlung allen Schutz empfangen welcher in ihrer Macht steht. Es gibt vor allen eine einfache Weise ihm unsern guten Willen zu zeigen und Hülfe zu leisten, sie besteht darin unsere Namen gehörigen Orts in die Register des Congresses einzutragen und Karten zu seinen Sitzungen zu nehmen.

Der zweite Punkt auf welchen ich officiell Ihre Aufmerksamkeit lenken muß, interessirt eben sowohl die Mitglieder des Congresses als diejenigen der Association; er bezieht sich auf die Schritte der Commission welche durch Ihren Vorstand damit beauftragt worden, dem Staatssecretär von Indien, die große und dringende Wichtigkeit auseinander zu setzen, welche ein officieller Bericht über die physischen Formen, die Sitten und Gebräuche der eingeborenen Völker Indiens und besonders derjenigen Stämme besitzt, die bis auf unsere Tage die Gewohnheit behalten haben, gigantische Steinmonumente zu errichten. Nach reiflicher Ueberlegung ist die Commission zu dem Ergebnisse gelangt, daß es für den Anfang besser sei, die Aufmerksamkeit des Staatssecretärs blos auf diese letzteren Stämme zu lenken: erstlich weil die vom Vorstand geforderte Untersuchung des Ganzen zu ausgedehnt ist, dann auch weil in diesem Augenblick das indische Gouvernement großartige Anstrengungen macht, um sowohl die Photographien als die Geschichte der eingeborenen Stämme zu erhalten. Bezüglich der Photographien sind seine Anstrengungen auch sehr glücklich gewesen, und dieser Erfolg macht die Enttäuschungen um so fühlbarer welche durch die, glücklicher Weise anonymen Beschreibungen hervorgerufen worden, von denen die Photographien in England begleitet waren und welche der Autorität welche ihnen Aufschwung gab, so wenig zur Ehre gereichen.

Mehrere von meinen Zuhörern werden zweifellos nicht ohne Erstaunen vernehmen, daß kaum 50 bis 60 geogr. Meilen von der Hauptstadt Indiens entfernt, ein halb wilder Stamm lebt, der die Gewohnheit besitzt sogenannte Dolme, Menhirs, Cromleghs &c. zu erbauen, die in ihren Größenverhältnissen fast ebenso gigantisch sind und die äußerlich auch eine große Aehnlichkeit mit den sogenannten Druidendenkmälern des westlichen Europa's besitzen. Was aber noch sonderbarer erscheint, ist die Thatsache, daß obgleich diese Denkmäler vor fast 50 Jahren durch den ausgezeichneten Geographen des Orients, Colonel Yule beschrieben und abgebildet worden sind, fast Niemand, mit Ausnahme von Sir John Lubbock sie in der modernen Literatur der vorhistorischen Denkmale erwähnt. Im Bengal Asiatic Journal von 1844 findet man Yule's Schilderung des Volkes Khasia im östlichen Bengalen, einer indochinesischen Race welche von ihren Kühen lebt ohne indeß deren Milch zu trinken, welches die Entfernungen nach dem Kauen eines Mund voll pacon auf dem Wege bestimmt und bei dem die Bande der Ehe so gelöst sind, daß der Sohn gemeiniglich den Vater vergißt, während die Schwester Eigenthum und Rang erbt. H. Thomson und ich haben uns vor 18 Jahren eine Zeit lang unter diesem Volke aufgehalten und haben den Bericht des Colonels Yule in allen seinen Einzelheiten genau gefunden. Die wellenförmigen Höhen der Gegend von denen sich einige bis zu 4500—6000 Fuß über das Meeresniveau erheben, sind überhaupt mit Gruppen von hohen vierwinkeligen Säulen von unpoliertem Stein, und mit Steintischen besetzt die durch drei oder vier dicke Pfeiler getragen werden.

In einem Umkreise der im sandigen Boden ausgescharrt war, fanden wir einen fast vollständigen Kreis von Menhirs von 10 Meter Höhe, 2

Meter Breite und 1 Meter Dicke, vor jedem Menhir fand sich ein Dolmen oder ein Cromlegh, aus gigantischen Steinen in demselben Verhältnisse erbaut. Die größte der bis jetzt gemessenen Steintafeln hat 10 Meter Höhe, 5 Meter Breite und 60 Centimeter Dicke. Mehrere der Monumente welche wir sahen, waren erst kürzlich errichtet worden jedoch nicht in der Regenzeit welche wir im Lande verbrachten. Die zum Zerschneiden der Blöcke angewendete Methode besteht darin, Fugen einzuhöhlen, sie mit Feuer zu umgeben und nachdem sie sehr heiß sind, kaltes Wasser darüber zu gießen was den Riß des Felsens, der Rinne entlang, entscheidet. Hebel und Stricke sind die einzigen mechanischen Hülfsmittel, deren sich jene Völker zum Transport und zur Aufrichtung der Blöcke bedienen. Die Ursachen der Errichtung dieser Monumente sind verschieden; bald sind es Grabmäler, bald bezeichnen sie den Ort wo sich irgend ein öffentliches Ereigniß zutrug ꝛc. Es ist eine sonderbare Thatsache, daß das Wort Khasian, das zur Bezeichnung eines Steines, Man, dient, ebenso oft in den Namen der Dörfer und Orte jener Völker vorkommt, als das Wort Man, Maen, und Men in den Ortschaften der Bretagne, der Länder der Gälen und in Cornwall.

So bezeichnet in Khasian Mansmae den Stein der Eiche, Manloo den Stein des Salzes, Manflong den Stein des Rasens und gerade wie im Lande der Gälen bezeichnet Par man mour den Berg des großen Steines, wie in der Bretagne ein menhir ein stehender Stein, ein dolmen eine Steintafel ist. Zur Zeit des Besuchs von Colonel Yule und mir, waren unsere Beziehungen zu jenen Völkerstämmen sehr beschränkt und bisweilen sehr wenig freundschaftlich; wir kannten ihre Sprache nicht und sie sind sehr wenig mittheilsam. Letztlich ist indeß das Land zugänglicher geworden und die Errichtung eines englischen Cantonnements dort, gibt den Untersuchungen ihres Ursprungs, ihrer Sprache, ihrer Religion, ihrer Gebräuche ꝛc. noch mehr Wichtigkeit. Es ist sehr zu wünschen daß solche Untersuchungen ohne Verschub aufgenommen werden. Dank Ihrer Intervention wird dies geschehen und ich zweifle nicht, daß diese Untersuchung ein helles Licht auf einen wichtigen und noch dunklen Zweig der vorhistorischen Archäologie werfen wird: auf die megalithischen Denkmale des westlichen Europas.

In der Wissenschaft welche den vorzugsweisen Gegenstand meiner Studien bildet, sind während der letzten zehn Jahre die größten Fortschritte im Bereiche der fossilen Botanik und der Pflanzenphysiologie gemacht worden. In der Vorgeschichte der Erde ragen besonders zwei Epochen hervor, die Kohlenzeit und die miocene Periode, durch die reichlichen Materialien welche sie dem Studium bieten und durch das Licht, welches sie in Folge dessen über die ursprünglichen Bedingungen des Pflanzenreiches verbreiten. Wie konnten sich in jenen beiden Epochen die Pflanzen in sehr beträchtlich größerer Anzahl erhalten als in den dazwischen liegenden und den nachfolgenden? Wir wissen es nicht mit Sicherheit; aber die relative Armuth der Floren dieser letztern Epochen ist einer der evidentesten und stärksten Beweise der Unvollkommenheit der geologischen Archive. Unsere Kenntniß der Pflanzen

der Kohlenzeit, welche zu den Zeiten der Sternberg, der Brongniart, der Lindley, der Hutton vor allem auf dem Continente durch Göppert und Unger, in Canada durch Dawson ist gefördert worden, hat ganz neuerlich wichtige Bereicherungen durch die unermüdliche Thätigkeit des H. Binney in Manchester erhalten, welcher fast 30 Jahre seines Lebens der Untersuchung derjenigen sehr seltenen Muster gewidmet hat, welche die innere Structur der Pflanze offenbaren. Die sorgfältige Beschreibung der häufigsten und der bis zu seinen Untersuchungen am wenigsten gekannten der Pflanzen aus den Steinkohlengruben, der Calamiten, erscheint soeben in den Abhandlungen der paläontographischen Gesellschaft. Einige Arbeiten des H. Binney sind bereits früher Gegenstand einer werthvollen Abhandlung des H. Carruthers vom brittischen Museum gewesen. Ich will die erlangten Resultate hier kurz zusammenfassen. Es wird zunächst gezeigt, daß die Calamiten ein wirkliches Mitglied der Familie der Equisetaceen welche ursprünglich nur eine Art jene der sogenannten Pferdeschwänze welche so häufig an den Ufern unserer Flüsse und in unsern Wäldern sind, enthielt, obgleich später fast ein Dutzend andrer Pflanzen der Steinkohlenzeit zu ihnen hinneigen. Diese Verwandtschaft der Calamiten hatte man bereits vorhergesehen, aber die Arten der soeben gedacht wurde blieben, weil begründet auf einfache Fragmente zweifelhaft, wodurch indeß das Verdienst der positiven Identificirung nicht im geringsten geschmälert wird. Es wird nothwendig sein später die Thatsache zu bezeichnen, daß diese Calamiten, welche in der Steinkohlenzeit so gigantische Verhältnisse annahmen und eine Menge von Formen und Organen sehr verschiedener Entwickelung zeigten, gegenwärtig durch eine einzige Art repräsentirt werden, deren Unterschied von dem Urtypus bezüglich der Form, Einfachheit und Einförmigkeit der Vegetationsorgane sehr bemerkenswerth ist.

Gehen wir zur tertiären Epoche über, so finden wir daß die Arbeiten des Grafen Saporta in Frankreich, von Gaudin, Strozzi, Massalongly in Italien, von Lesquereux in Amerika und vor allen von Heer in der Schweiz in den letzten Jahren eine sehr große Anzahl von Arten fossiler Pflanzen zusammengebracht haben. Und wenn die Bestimmung der Verwandtschaften des größern Theils dieser Arten der Wahrheit entspricht, so beweisen jene die Beharrlichkeit mehrer interessanten Familien oder Genera und die relative Seltenheit andrer durch die tertiären Lager hindurch. Die Materialien von einigem Werthe für die Bestimmung der Verwandtschaft der meisten tertiären Pflanzen sind hauptsächlich nur die Blattüberreste; aber im Gegensatz zu den Knochen der Wirbelthiere, den Ueberresten der Muscheln und Mollusken sind die Blätter der Pflanzenindividualitäten ungemein veränderlich in ihren einzelnen Charakteren. Noch mehr. Blätter von Pflanzen verschiedener natürlicher Familien aus verschiedenen Gegenden ähneln einander bis zu einem solchen Grade, daß für die früheren Floren, alle Botaniker diese Organe als einen wahrhaft verrätherischen Führer bei Aufsuchung der Verwandtschaften betrachten. Bei den fossilen Pflanzen findet man kaum einige Spuren der Structur der innern Organe

vorzugsweise der Früchte, der Samen, der Blüthen, und dennoch kann man durch sie ausschließlich nur den Platz einer neuen Pflanze im Vegetationsreiche bestimmen.

Ein lehrreiches Beispiel des allzu großen Vertrauens auf die Blätter und vielleicht auch auf vorgefaßte Ideen, hat vor nicht gar langer Zeit ein sehr verdienstvoller Paläontologe geboten, dessen Verdienst durch diese Bemerkung übrigens nicht im geringsten geschmälert wird. Im Verlaufe der Untersuchung einiger unvollständigen Ueberreste aus einer interessanten Localität schrieb er die mit den Fossilien auftretenden Blatt-Eindrücke drei verschiedenen Genera von Pflanzen aus eben so vielen Familien zu und gelangte auf diese Weise zu Schlüssen von einer gewissen Wichtigkeit bezüglich der Vegetation derjenigen Epoche, aus welcher die Lager stammten. Ein späterer Beobachter, der nicht Paläontologe sondern Botaniker war, erklärte, daß die drei angeblichen Genera nichts anders als die Eindrücke der Blattnerven einer einzigen Pflanze seien und zwar der gewöhnlichen Maulbeere die noch immer an jenen Orten wächst. Welche von diesen beiden Bestimmungen ist die richtige? Ich will es nicht entscheiden, aber dieses Beispiel zeigt, zu welchen entgegengesetzten Schlußfolgerungen dieselben Fossilien zwei verschiedene Beobachter führen können. In der schwierigsten aller Wissenschaften, der fossilen Botanik können wir nur in der Finsterniß herumtappen. Unter den Tausenden Objecten gegen welche wir so anstoßen, gelingt es nur hier und da einige Aehnlichkeiten mit demjenigen herauszufinden was wir anderwärts gesehen haben und wir ergreifen diese äußeren Analogien gleichsam wie eine hülfreiche Hand die uns zu den natürlichen Verwandtschaften führt. Wir kennen nichts ganz Bestimmtes bezüglich der größern Menge der Ueberreste und das Verhältniß derjenigen welche wir ganz und gar nicht zu deuten vermögen ist noch sehr groß. Wenn es aber nun auch so viele Unsicherheit giebt, so erstreckt sich diese aber darum doch nicht gerade auf alles und die Wissenschaft hat neuerdings wahrhafte und sichere Fortschritte gemacht. Die Arbeiten von Prof. Heer, besonders über die miocene und pliocene Flora sind von großem Werthe und bedeutendem Interesse. Seine Schlüsse bezüglich der Steinkohlenflora von Bovery tracy (deren Publikation in einer des innern Werthes und des Verfassers würdigen Gestalt wir Miß Burdett Coutts verdanken) sind auf eine hinreichende Anzahl absoluter Bestimmungen gegründet; seine Flora Fossilis Arctica droht eine gänzliche Revolution in der Geologie der Tertiärzeit hervorzurufen. In diesem letzteren Werke zeigt H. Professor Heer mit einer scheinbar unangreifbaren Evidenz daß Bäume aus den Wäldern des heutigen Australiens, Amerikas und Asiens, während der miocenen Periode auf Island, Grönland, Spitzbergen und den Inseln des arctischen Americas blühten, unter Breiten, wo ähnliche Bäume gegenwärtig nicht mehr gedeihen können. Es ist nach diesen Untersuchungen fast gewiß, daß sich ehemals der Baumwuchs bis zu den Polen erstreckte. Entdeckungen dieser Art scheinen auf den ersten Anblick einen Rückschritt der Wissenschaften nach sich zu ziehen, indem sie im Widerspruche mit allen frühern

geologischen Behauptungen, bezüglich des Klimas während der Tertiärzeit stehen.

Ich habe bemerkt, daß die vorzüglichsten botanischen Entdeckungen der letzten Jahre auf dem Gebiete der Pflanzenphysiologie errungen worden seien. Indem ich diese Behauptung aufstellte, hatte ich die Reihe von Abhandlungen über die Befruchtung im Auge, welche die Wissenschaft Herrn Darwin verdankt. Sie wissen, daß dieser Naturforscher nachdem er eine Menge geologischer und zoologischer Thatsachen gesammelt in seiner Erdumseglung mit dem Capitän Fitzroy die Lehre von der continuirlichen Entwickelung des Lebens auseinandersetzte und indem er darauf die Grundsätze der natürlichen Zuchtwahl anwandte, seine Theorie vom Ursprung der Arten entwickelte. Aber anstatt seine Ansichten unmittelbar nachdem er sie erfaßt hatte bekannt zu machen, widmet er zwanzig Jahre seines Lebens ferneren Untersuchungen, Studien und Erfahrungen zu dem Zwecke jene Hypothese zu prüfen, zu entwickeln oder zu modificiren. Unter denjenigen Fragen, welche weiter aufgeklärt oder berichtet werden müssen, gehörten auch mehrere in das Gebiet der Botanik, allein sie waren von den botanischen Schriftstellern entweder bei Seite gelassen oder falsch verstanden worden. Er ging daher selbst an's Werk dieselben einer scharfen Prüfung zu entwerfen. Die erste Frucht seiner Arbeiten war das Werk über die Befruchtung der Orchideen, in welchem er zu zeigen vornahm, daß dieselbe Pflanze niemals in derselben Weise fortwährend befruchtet wird, daß gewisse Umstände hier die Kreuzung der Individuen begünstigen.

In dem Maße als seine Studien über die brittischen Arten vorrückten, wuchs seine Interesse derart, daß er seine Uebersicht über die ganze Familie ausdehnte. Hieraus entsprang jenes Werk von dem man nicht zu viel sagt, wenn man behauptet, es habe mehr Licht auf Bau und Functionen der Blüthenorgane dieser großen abweichenden Familie geworfen, als die frühern Arbeiten aller botanischen Schriftsteller zusammengenommen. Später hat er ein ganz neues Feld der Untersuchungen eröffnet und ein neues wichtiges Princip entdeckt, welches er auf das gesammte Reich der Pflanzen anwandte. Dieser zweiten Abhandlung (Journal of the Linnean Society Bd. 6. p. 77) folgte eine dritte über die beiden wohlbekannten Formen der sog. Himmelsschlüssel-Blume. Er zeigt daß diese beiden Formen geschlechtliche oder complementäre sind, daß ihre verschiedenen Functionen dahin zielen, durch gegenseitige Handlung eine vollständige Befruchtung zu erzielen, von der er bewies daß sie ohne Vermittlung der Insekten nicht eintritt. Er bewies ferner in dieser Abhandlung die Existenz von homomorphischen oder legitimen und heteromorphischen oder illegitimen Vereinigungen unter den Pflanzen und beschrieb eingehend einige interessante Beobachtungen über den Bau der Pollen.

Die Resultate dieser Untersuchungen überraschten die Botaniker noch mehr als seine andern Abhandlungen, weil diese Pflanzen überall heimisch, die beiden Formen der Blüthen so wohl bekannt und die Erklärung dieser Unterschiede so einfach war. Was mich anbelangt, so muß ich gestehen, daß

meine botanischen Kenntnisse dieser Hauspflanzen keine tiefern waren als jene des Peter Ball, für den eine Himmelsschlüssel-Blume am Flußufer eben ein gelber Himmelsschlüssel war und weiter nichts. Analoge Beobachtungen über den Dimorphismus der Blüthen des Hanfs und der ähnlichen Pflanzen waren Gegenstand einer vierten Abhandlung (Journal of the Linnean Society Bd. 8 p. 169) in welcher er jene wunderbare Entdeckung anzeigte, daß beim gemeinen Hanf der Pollen von einer Blumenform vollständig wirkungslos ist wenn man ihn bei der eignen Narbe anwendet, dagegen ohne Ausnahme wirksam, sobald er bei der andern Blumenform applicirt wird. Und dennoch ist es vollständig unmöglich, selbst unter dem mächtigsten Mikroskope die beiden Pollen und die beiden Narben zu unterscheiden! Seine fünfte sehr lange und sorgfältig ausgearbeitete Abhandlung (Journ. of the Lin. Soc. Bd. VIII p. 169) behandelt Lythium salicaria von dem nachgewiesen wird, daß es trimorphisch ist. Diese einzige Art besitzt drei verschiedene Arten von Blüthen die jedes Jahr in großer Anzahl erscheinen und die so sehr von einander verschieden sind, daß sie gänzlich verschiedenen Arten anzugehören scheinen. Jede Blume hat übrigens drei Arten Staubfäden von verschiedenen Gestalten und Functionen. Wir haben also bei dieser Pflanze drei verschiedene Formen von Griffeln und sechs Sorten von Pollen, von denen wenigstens fünf zur vollständigen Fruchtbarkeit erforderlich sind. Um aber diese Resultate zu verificiren, hat Darwin achtzig Beobachtungsreihen von denen jede zwölf besondere Untersuchungen erforderte anstellen müssen. Ueber die Arbeit, über die Sorgfalt und Delicatesse welche nothwendig war um diese Beobachtungen gegen jede Möglichkeit eines Irrthums zu schützen: darüber können nur diejenigen urtheilen, welche sich damit befaßt haben Pflanzenbastarde mit großen Blüthen und von einfachem Bau zu erzielen. In diesem und in mehreren andern Fällen von verwandten Pflanzen ist das erhaltene Resultat vollständig so gewesen wie es der Scharfsinn des Verfassers vorhergesehen hatte. Er hat die Gründe von allem klar dargelegt und hat schließlich gezeigt wie die Natur zu Werke gehen muß um diese zusammengesetzten Modificationen in einer einzigen harmonischen Operation zu umfassen, sowie ferner wie sie durch Hülfe der Insecten dazu gelangt und warum sie dies thut.

Es ist unmöglich die zahlreichen und wichtigen Verallgemeinerungen aufzuzählen, welche aus diesen und einigen andern Abhandlungen Darwins über die Befruchtungen der Pflanzen hervorgehen; einige derselben welche auf den ersten Anblick sehr gewöhnlich erscheinen sind in Wirklichkeit die subtilsten. Ebenso existiren einige scheinbar gewöhnliche hierhingehörige Thatsachen, welche einem mittelmäßigen Geiste gar nicht aufgestoßen sein würden, z. B. daß diejenigen Pflanzen welche in die Augen springende Farben, oder bedeutenden Duft besitzen, oder die Honig absondern durch Insecten befruchtet werden; oder daß alle Pflanzen mit wenig sichtbaren Blüthen und vor allen diejenigen, deren Staubkolben herabhängen, oder diejenigen mit wenig anhängenden Pollen, durch den Wind befruchtet werden. Hieraus folgt, daß vor der Existenz der Insecten welche sich von Honig nähren, die

Vegetation unseres Erdballs nicht mit Blumen von brillanten Farben geschmückt sein konnte, sondern aus Pflanzen wie Fichten, Eichen, Weiden, Nesseln, u. s. w. bestand.

Die einzige übrige Abhandlung Darwins deren ich gedenken muß ist diejenige, über die Constitution und die Bewegungen der Kletterpflanzen (J. of the Lin. Soc. Bd. 9 p. 1), eine Studie über die Literatur, die Modificationen und Functionen, der verschiedenen Organe mittels deren die Pflanzen klettern, sich aufrollen und sich an andere Objecte befestigen. In dieser Abhandlung geht er jede Familie des Pflanzenreichs und jedes bei irgend einer Pflanze zu diesem Zwecke angewandte Organ durch. Der Gegenstand erscheint hierdurch unter einem durchaus neuen Gesichtspunkte. Die Conjecturen, die unvollständigen Beobachtungen und die fehlgeschlagenen Versuche welche die Schriften der frühern Beobachter verunstalten sind vollständig beseitigt; Organe, Bauarten, Functionen von denen die frühern Botaniker keine Idee gehabt, sind entdeckt; alles zusammengefaßt erscheinen diese Untersuchungen ebenso interessant als lehrreich. Der Werth dieser Entdeckungen, die ganze Kapitel den Grundzügen der Botanik hinzufügen, ist keineswegs ein bloß theoretischer; schon haben Gärtner und Ackerbauer begonnen darüber nachzudenken und in dem Fehlschlagen gewisser Erndten die Wirkung von Gesetzen erkannt, die Darwin zum ersten Male formulirt hat. Was Faradays Entdeckungen für die Telegraphie, das sind diejenigen Darwins gewiß für die Landwirthschaft in ihrer ausgedehntesten Bedeutung und in ihren entferntesten Anwendungen.

Wir finden ein anderes Beispiel von Glück gekrönten Untersuchungen aus der Pflanzenphysiologie, in den Beobachtungen des H. Spencer über die Circulation des Saftes und die Bildung des Holzes in den Pflanzen (Linnean Transactions Bd. 25 p. 405). Wie man weiß werden die Gewebe unserer Gewächse, unserer Sträucher und unserer Bäume von den äußersten Endpunkten ihrer Wurzeln bis zu den Spitzen der Blumenblätter und Stengel von cylinderförmigen Gefäßen durchzogen. Man hat lange und lebhaft über die Functionen dieser Gefäße gestritten. Einige Physiologen behaupten daß sie zur Circulation der Luft oder eines andern Gases oder einer Flüssigkeit dienten, andere weisen ihnen eine total davon verschiedene Rolle zu. Durch eine Reihe von bewundernswürdig erdachten und ausgeführten Untersuchungen hat Spencer nicht bloß gezeigt, daß diese Gefäße in gewissen Zeiten des Jahres mit Flüssigkeit angefüllt sind, sondern daß sie innig mit der Bildung des Holzes verknüpft erscheinen. Hierauf hat er die Natur der speciellen Gewebe welche bei dieser Operation in Mitleidenschaft gezogen werden studirt und gezeigt nicht allein wie sie könnten, sondern wie sie in einer großen Zahl von Fällen in der That wirken. Da der Präsident der biologischen Section wie ich glaube speciell von dieser Abhandlung sprechen wird, so habe ich sie hier nur zu erwähnen brauchen als ein Beispiel von dem was ein geschickter, mit der Physik und Chemie vor allen aber vollständig mit den wissenschaftlichen Methoden vertrauter Beobachter leisten kann.

Die beiden neuen Bände Darwin's „Ueber die domesticirten Thiere und Pflanzen" sind eine wahre Fundgrube von Mittheilungen, Beobachtungen und Untersuchungen welche sicherlich Niemand außer dem Verfasser hätte geben können. Es ist schwierig zu entscheiden, ob diese beiden Bände bemerkenswerther sind durch die Zahl und den Werth der Thatsachen welche sie aufdecken oder durch die Gruppirung jener kleinen Beobachtungen, welche von manchen Naturforschern vergessen oder vernachlässigt, von andern aber verachtet und zurückgestoßen werden, welche aber in Darwins Augen von größter Wichtigkeit für die Wissenschaft sind. Ein ausgezeichneter Chirurge und Physiologe (H. James Paget) hat mir bezüglich dieser beiden Bände bemerkt, daß sie auf sehr frappante Weise jene Fähigkeit documentiren die in den Arbeitszimmern der andern Gelehrten verlorenen Materialien nutzbar zu machen, welche ein eigenthümlicher Characterzug der Art und Weise Darwins ist. In diesem Werke setzt der Verfasser seine neue Hypothese der Pangenesis auseinander, welche in innigen Beziehungen mit den Erscheinungen der Reproduktion und der erblichen Uebertragung stehet und vielleicht den letzten Grund dieser Phänomene enthüllt. Sie wissen, daß jede Pflanze und jedes Thier sein mehr oder weniger unabhängiges Leben mit der Gestalt einer einfachen Zelle beginnt, woraus mit der Zeit ein den Eltern mehr oder minder ähnlicher Organismus hervorgeht. Eines der schlagendsten Beispiele dieser Art der Entwickelung bietet uns wie ich glaube eine Art der Bignonien, deren Stamm, deren Blätter und deren übrige Theile an der Oberfläche mit Zellen übersäet sind. Jede dieser Zellen erzeugt, unter günstigen Bedingungen versetzt, eine vollkommene Pflanze, ähnlich der Mutterpflanze. Sie werden sagen können, daß diese Zellen die Eigenthümlichkeit sich in dieser Weise zu entwickeln geerbt haben, aber das ist noch nicht alles. Denn jede in dieser Art entwickelte Pflanze zeigt an ihrem Stamme, auf ihren Blättern u. s. w. Myriaden von ähnlichen Zellen, die alle mit derselben Eigenthümlichkeit begabt sind, ihrerseits neue Pflanzen zu werden u. s. w., wahrscheinlich bis ins Unendliche. Consequenter Weise hat also die ursprüngliche Zelle, indem sie die Mutterpflanze verließ, nicht nur diese sogenannte Potentialität mit sich getragen, sondern sie hat sie mit einer Kraft, die in Nichts vermindert ist, vervielfältigt und vertheilt, auf alle Zellen der von ihr hervorgebrachten Pflanze und so weiter durch alle folgenden Generationen ohne Ende. Was ist nun diese geheime Kraft und wie wird dieses Reproduktionsvermögen erzeugt, der Art, daß ein Organismus durch einfache Zellen sich so schnell und innerhalb so weiter Grenzen so sicher und unbestimmbar vervielfältigen kann? Darwin legt folgende Erklärung vor. Er nimmt an, daß jede Zelle Myriaden von Atomen oder Keimchen enthält, von denen er behauptet, daß sie aus den von der Mutterpflanze getrennten Zellen hervorgegangen sind und die er mit der Fähigkeit begabt denkt, sich zu vervielfältigen und durch die ganze Pflanze zu circuliren. Darwin setzt ferner voraus, daß die zukünftige Entwicklung dieser Keimchen von ihrer Verwandtschaft zu andern, theilweise und in einer angemessenen Stufenfolge entwickelten Keimchen abhängt. Nicht entwickelte Keimchen können nach dieser Hypothese mehrere aufeinanderfolgende

Generationen hindurch übertragen werden, wodurch wir allerdings mehrere bemerkenswerthe Fälle von Rückschlag oder Atavismus zu begreifen im Stande sind. In dieser Hypothese enthalten demnach die normalen Organe des Körpers nicht allein die Elemente und die durch den ganzen Körper vertheilten bildenden Prinzipien, sie enthalten ferner die Prinzipien der erblichen Krankheiten und Unförmlichkeiten, welche noch gegenwärtig im Körper in Gestalt zarter Keimchen circuliren.*)

Ebenso wie bei jeder andern Hypothese, welche auf die Existenz von Elementen, die in Folge ihrer Feinheit und Kleinheit sich unsern Sinnen entziehen, gegründet ist, wird die Hypothese der Pangenesis von Einigen angenommen, von Andern zurückgestoßen werden.

Einigen sind diese unendlich kleinen, in fortwährender Circulation befindlichen Keimchen, so deutlich vor ihrem geistigen Auge wie die Sterne der Milchstraße; Andere hingegen ziehen vor, ihre Idee zu verkörpern, indem sie dieselbe mit dem Worte Potentialität bezeichnen, welches für den Geist keine bestimmten Begriffe bezeichnet und das ihnen ebendeßhalb nur um so theurer ist. Was aber auch immer der wissenschaftliche Werth dieser Keimchen sein möge, so ist es um nichts weniger sicher, daß wir der Pangenesis Darwin's die beste und klarste Uebersicht über mehrere wunderbare Erscheinungen der Reproduktion und erblichen Uebertragung verdanken, welche je gegeben worden ist, und daß man nach dem gegenwärtigen Zustande des Wissens nichts der unter Vorbehalt gemachten Annahme dieser Hypothese entgegenhalten kann, oder wenn Sie wollen dieser Spekulation, als eines Mittels jene Erscheinungen unter einander zu verknüpfen.

Der Präsident der Linné'schen Gesellschaft, ein Naturforscher von sprüchwörtlich gewordener Vorsichtigkeit, drückt seine Ideen über die Pangenesis in folgender Weise aus:

„Wenn wir überlegen, welche Leichtigkeit die mathematischen Zeichen und Symbole uns gewähren, um uns mit den Zahlen und Combinationen zu familiarisiren, deren augenblickliche Realisirung alle menschliche Kraft übersteigt, wie unendlich klein die Emanationen sind, welche in so lebhafter Weise den Geruchssinn und unsere Constitution affectiren, und wenn wir vorurtheilsfrei Darwin in der Anwendung seiner Hypothesen auf die Thatsachen, von denen wir Zeuge sind, Schritt vor Schritt nachfolgen, werden wir, wie ich denke, zugeben, daß sie einige davon erklären können, während sie ganz unvereinbar mit andern ist. Es scheint mir, daß die Pangenesis von Vielen zugelassen werden wird als eine provisorische Hypothese, welche den Versuchen unterworfen werden muß und die man nicht eher verwerfen darf, als bis man eine andere, bessere, an ihre Stelle zu setzen hat."

Gegenwärtig sind zehn Jahre seit Veröffentlichung des Werkes über den Ursprung der Arten verflossen und es ist nicht zu früh, wenn man die Frage aufwirft, welche Fortschritte diese kühne Theorie in der Achtung der Gelehrten

*) Vergl. Ausführlicheres über die Pangenesis S. 399 dieses Bandes der Gaea, wo das Ungenügende derselben nachgewiesen wird.

gemacht hat. Das verbreitetste aller Journale, welche der Wissenschaft einen weiten Platz in ihren Spalten einräumen, das Athenaeum, hat unlängst allen Ländern, wo die englische Sprache gesprochen wird, gesagt, daß die Theorie Darwins eine Träumerei wäre, daß die natürliche Zuchtwahl rasch in dem Geist der Gelehrten fiele, und daß die beiden neuen Bände über die domesticirten Thiere und Pflanzen nichts mehr zur Unterstützung des Ursprungs der Arten durch Züchtung enthielten, als eine neue detaillirtere Behauptung seiner Conjecturen, begründet auf das behauptete Variiren der Tauben.

Seit dem Erscheinen des Werkes über den Ursprung der Arten hat dasselbe vier englische, zwei amerikanische, zwei deutsche, zwei französische, mehrere russische, eine dänische und eine italienische Ausgabe erlebt; das Werk über die Variation, welches vor etwa sieben Monaten erschien, hat bereits zwei englische, eine deutsche, eine russische, eine amerikanische, eine italienische und eine französische Ausgabe hervorgerufen. Die natürliche Zuchtwahl ist, weit entfernt eine Träumerei zu sein, eine von den wahrhaft philosophischen Naturforschern angenommene Lehre, wohlverstanden hier einbegriffen, einen beträchtlichen Theil von Gelehrten, welche allerdings nicht zugeben, daß sie alles erkläre, was Darwin daraus ableiten zu können behauptet. Auf dem Continent begegnet man alle Tage kleinen literarischen Erscheinungen, über das Thema des Ursprungs der Arten und Agassiz ruft in einer der Anreden an die Mitarbeiter auf seiner Amazonenstrom-Expedition, ihre Aufmerksamkeit auf die Darwin'sche Theorie als eines der Hauptobjecte der Forschung für die Expedition. Ich brauche nicht hinzuzufügen, daß unter den hervorragenden Forschern, welche diese Theorie adoptirt haben, Niemand sie später wieder verlassen habe, daß sie jeden Tag neue Anhänger gewinnt und daß sie die Lieblingstheorie der jungen Naturforscher-Schule ist, vielleicht ist sie dies sogar ein wenig zu sehr, denn die jungen Leute sind immer gleich zur Hand, ähnliche Hypothesen als Glaubensartikel anzunehmen, aber wer weiß, ob der Glaube der Studirenden nicht das Losungswort der zukünftigen Professoren sein wird. Diejenigen wissenschaftlichen Schriftsteller, welche öffentlich die Theorien der continuirlichen Entwicklung der natürlichen Züchtung verworfen haben, stützen sich dabei auf physische oder metaphysische Gründe, oder auf beide zusammen. Die Argumentation derjenigen, welche sich auf die Metaphysik stützen, ist gewöhnlich voll von Vorurtheil oder selbst von Haß und darf daher außerhalb des Kreises einer wissenschaftlichen Kritik bleiben. Selbst ein Eleve der Moralphilosophie auf einer Universität des Nordens, habe ich meine wissenschaftliche Carrière voll von Hoffnung angefangen, daß die Metaphysik für mich ein nützlicher Mentor, wenn nicht eine Wissenschaft sein würde. Aber ich habe bald erkannt, daß sie zu nichts diente und ich bin schon lang zu dem Schlusse gekommen, den Agassiz so wohl ausdrückt, wenn er sagt: „Wir haben das Vertrauen, daß die Zeit nicht mehr fern sein wird, wo man allenthalben begreifen wird, daß die Schlacht des Evidenten auf dem Felde der Physik und nicht auf demjenigen der Metaphysik geliefert werden muß." (Christian Examiner, 4. Serie, Bd. 15, p. 2). Mehrere Einwürfe der Metaphysiker sind durch den eifrigen Kämpfer für die natürliche Zuchtwahl,

Hr. Alfred Wallace in seinen Abhandlungen über den Schutz, über die Schöpfung des Gesetzes ꝛc. (Journal of Science 1867, Nr. 10) zurückgeschlagen worden. „Es ist schwer, ohne Enthusiasmus von Hrn. Wallace und seinen zahlreichen Beiträgen zur philosophischen Biologie zu reden, denn außer dem großen Verdienste aller seiner Schriften, vergißt er mit einer um so seltneren Bescheidenheit, als sie ihm gar nicht zum Bewußtsein zu gelangen scheint, seine unbestreitbaren Anrechte an die Ehre, zuerst und unabhängig von Darwin jene Theorien aus einander gesetzt zu haben, die er mit so großer Geschicklichkeit vertheidigt."

Was die Gegner Darwins unter den Geologen anbelangt, so stützen diese sich hauptsächlich auf eine angenommene Vollständigkeit der geologischen Archive; aber alle diejenigen, welche sie für unvollständig halten, wie auch manche die dies nicht zugeben, nehmen die Darwin'sche Lehre entweder ganz oder doch zum Theile an. Es ist daher nicht zweifelhaft, daß Darwin die Mehrzahl der Geologen auf seiner Seite hat. Unter diesen gibt es einen, der allein für ein ganzes Heer zählt. Es ist dieses der Veteran Sir Charles Lyell, der, nachdem er in den ersten Auflagen seiner „Prinzipien der Geologie" ganze Kapitel der Begründung der Lehre von den speziellen Schöpfungen gewidmet, diese in der 10. Ausgabe verlassen hat, überzeugt durch seine Schüler. Denn als solchen bekundet sich Darwin in der Dedication seines ersten Werkes „Reise eines Naturforschers u. s. w." an Charles Lyell, wo er versichert, daß der hauptsächlichste Theil des Verdienstes, welches seine Arbeiten haben könnten, aus dem Studium der „Prinzipien der Geologie" herrühre. Ich kenne kein eclatanteres Beispiel von Heroismus, als dasjenige eines Autors, der auf solche Weise am Ende seines Lebens einer Theorie entsagt, die er zwanzig Jahre lang als den wahren Genius des Werkes betrachtet hat, welches ihn zu der höchsten Stufe erhoben hat, die ein Gelehrter einnehmen kann. Er kann in der That stolz auf ein Gebäude sein, das ursprünglich auf einer nicht ganz sichern Basis errichtet, später, nachdem er erkannt, daß es einer Verbesserung bedürfe durch Hinzufügung neuer Fundamente zu den alten, nachdem alles vollendet sein wird, nicht blos fester, sondern auch harmonischer in seinen einzelnen Theilen geworden ist, als es früher war. Die biologischen Kapitel der 10. Auflage der „Prinzipien der Geologie" sind sicherlich mehr in Einklang mit der Lehre von den langsamen Umänderungen in der Naturgeschichte unseres Planeten als in Widerspruch mit den correspondirenden Kapiteln der ersten Ausgaben.

Ich gehe, wenn auch mit Mißtrauen gegen mich selbst, über zu den Einwürfen der Astronomen gegen diese Theorien. Diese sind, so wie sie in der Nord British Review mit einer gewissen Heftigkeit formulirt worden, in mehrfacher Beziehung, die geschickteste Kritik, welche ich kenne. Der Autor hat die Anonymität gewahrt. Ich kenne ihn nicht und ich bedaure zu finden, daß seine Kritik etwas mit andern, ebenfalls sehr geschickten gemeinsam hat, daß sie durch Dogmatismus entstellt ist, welcher sehr ungünstig gegen die Vorsicht absticht, mit welcher Darwin seine Prinzipien und Schlüsse auseinander setzt. Der Autor leitet, wenn ich ihn recht verstanden habe, seine

Arbeit damit ein, daß er erklärt, er sei wenig vertraut mit der Mehrheit und Allgemeingültigkeit der Thatsachen, auf welche die Theorien der Entwicklung mit der natürlichen Zuchtwahl basiren. Hierauf fährt er fort: „Das Gebäude, welches jene zur Basis hat, kann frei von allen Zweifeln, welche gegenwärtig noch die Grundthatsachen verdunkeln, discutirt werden.“ Niemand wird die Freiheit dieser Art von Discussion bestreiten oder beeinträchtigen wollen; allein der Biologe darf fragen: Zu welchem Ende kann eine solche Art der Discussion führen? Wer würde dem Urtheile eines Richters viel Gewicht beimessen, wenn es auf Wahrscheinlichkeit von Thatsachen gegründet ist, deren Richtigkeit und Ausdehnung er nicht kennt? Ein Kind das nichts von Mathematik weiß, könnte sich sehr wohl hinsetzen und die 47. Proposition des Euclid verificiren, indem es über den Seiten eines rechtwinkeligen Dreiecks Quadrate errichtete, die kleinen herausschnitt und auf das große legte. Da diese Manipulationen natürlich nicht mit vollkommener Genauigkeit ausgeführt werden können, so würde es folgerichtig bezüglich dieses Lehrsatzes zu demselben Schlusse gelangen, wie die in Rede stehende Kritik bezüglich der Theorie Darwin's, daß es eine geniale und wahrscheinliche Speculation ist, welche zugleich die kindliche Unkenntniß und die Geschicklichkeit des Gelehrten zeigt. Das wichtigste von jenem Kritiker vorgebrachte Moment ist, daß das Alter der Erde, sowie es aus den Rechnungen über die Physik der Sonne hervorgeht, sich auf einen so geringen Zeitraum beschränkt findet, daß es vollkommen unvereinbar mit der Ansicht Darwins ist. Dieser Einwurf würde Werth haben, wenn diese Ansichten von denjenigen einer geologischen Schule abhingen, und wenn die 500 Millionen Jahre, welche die Kritik für das Alter der Erde annimmt, eine wirkliche, von allen Astronomen und Physikern angenommene Schätzung wäre. Aber in erster Stelle nimmt der Kritiker an, daß die Geschwindigkeit der Veränderung der Bewegungen an der Erdoberfläche anfangs viel schneller war als gegenwärtig und daß sie seitdem stufenweise abgenommen habe; allein er vergißt die Consequenz, daß conform mit allen Principien Darwins die Operationen der natürlichen Zuchtwahl ursprünglich, unter den Bewegungen, welche er annimmt, verhältnißmäßig weniger schnell sein mußten. Und dann, diese Hypothesen über die Festigkeit der Erdkruste während der letzten 500 Millionen Jahre, haben sie eine Wahrscheinlichkeit für sich? Der Kritiker gibt als mögliche Gränzen des Alters unserer Erde 20 und 400 Millionen Jahre an, andere Gelehrten schrieben der Erde ein Alter zu, welches die größte dieser Perioden weit übertrifft. Gewiß, bei Schätzungen von der Art der hier behandelten, die sich auf Daten gründen, die selbst in hohem Grade hypothetisch sind, gibt es keinen Grund, auf welchen gestützt man behaupten könnte, daß die Speculationen der Astronomen des Vertrauens mehr würdig seien, als jene der Biologen. Einer unserer frühern Präsidenten, ein sehr verdienter Gelehrter, der Professor Whewell, sagte von der Astronomie, „daß sie nicht eine wissenschaftliche Lehre sei, sondern eine der vollendeten Wissenschaften, der einzige Zweig menschlicher Kenntnisse, in welchen wir vollständig und klar die Geheimnisse der Zukunft erklären könnten, der Art, daß wir an der Hand der

berichtigten Thatsachen vorhersagen können, was wir noch nicht gesehen haben!" Aber indem wir vollständig und stolz zugeben, wie dies jeder wissenschaftlich Gebildete zu thun gezwungen ist, daß die Astronomie die sicherste aller Wissenschaften in ihren Methoden und Angaben ist, daß sie eines der größten Denkmale menschlicher Intelligenz ist und daß ihre Resultate an Großartigkeit diejenigen aller Wissenschaften überragen, glaube ich, daß es nichtsdestoweniger erlaubt ist zu zaudern, ehe man ihr Königthum, ihre Vollkommenheit, ihre ausschließliche Berechtigung zur Interpretation und Prophezeiung zugibt. Ihre Methoden sind die mathematischen, sie kann die Geometrie und Algebra ihre Dienerinnen nennen, aber sie ist darum nichts weniger ihre Sclavin. In Wirklichkeit ist keine einzige Wissenschaft vollkommen; diejenige ist es gewiß nicht, welche sich um 3 Millionen Kilometer über den Fundamentalmaßstab, die Sonnenentfernung geirrt hat. Faraday und Heer haben sie nicht ebenfalls klar und vollständig die Geheimnisse der Natur erklärt? Cuvier und Dalton, haben sie nicht als wahre Propheten vorhergesagt? Die Ansprüche auf Königthum vertragen sich kaum mit dem Geiste der Wissenschaft. Ich würde vorziehen, die Naturwissenschaften in ihrer Gesammtheit mit einem Bienenkorbe zu vergleichen, in welchem jede Honigzelle eine Wissenschaft wird, wo die Wahrheit allein als Königin herrscht.

Es bleibt mir noch übrig, ein paar Worte über einige neue Aussichten zu sprechen, welche sich vor der Versammlung in Norwich eröffnen. Eine neue Wissenschaft ist unter uns an's Tageslicht getreten, jene der Urgeschichte des Menschen. Die vorhistorische Archäologie (den Ursprung der Sprachen und Künste darunter verstanden) ist die jüngste der Leuchten, welche die Nebel veralteter Anschauungen zerstreut und wissenschaftliche Wahrheiten an Stelle der durch die Zeit geheiligten Tradition gesetzt haben. Die Astronomie ist, wenn gleich nicht die Königin, so doch wenigstens die älteste der Wissenschaften; sie zunächst hat zuerst die Fackel den Händen dogmatisirender Geister entrissen; sie hat den todten Buchstaben verachtet und mit Liebe den Geist des Gesetzes umfaßt, der lebendig macht.

Hernach ist die Geologie gekommen, aber es sind kaum zwei Jahrhunderte seit ihrem Auftreten verflossen und erst in den letzten Tagen ist es ihr gelungen, die Religionslehre von dem Spinngewebe einiger wissenschaftlicher Irrthümer zu entkleiden. Sie hat uns gelehrt, daß das Pflanzen- und Thierreich dem Auftreten des Menschen auf der Erde um Myriaden, nicht von Tagen, sondern von Jahren vorausging und wir können das ganz neue Datum dieser erworbenen Kenntnisse daran erkennen, daß noch 1818 Lawrence über die erloschenen Thierarten sagte, „daß man mit großer Wahrscheinlichkeit annehmen könne, daß die Epoche ihres Lebens einer ältern Zeit angehöre als das Menschengeschlecht." Und schließlich hat diese neue Wissenschaft ausgesprochen, daß der Mensch selbst vielleicht viele Jahrtausende vor der historischen Epoche die Erde bewohnte, ein Resultat, das vor dreißig Jahren sehr wenig von W. V. Harcourt bei seiner Rede in der brittischen Versammlung vorhergesehen wurde, als er sagte, daß die Geologie zu dem Schlusse gelange, die Zeit, während deren der Mensch auf der Erde existire,

sei thatsächlich nicht von derjenigen verschieden, welche die heilige Schrift ihm zuschreibt, d. h. dasjenige, was man die biblische Chronologie nennt, welche ihre Weihe nicht im alten Testament findet und welche dem Erdball ein Alter von 5874 Jahren zuschreibt.

Die vorhistorische Archäologie erbietet sich, uns dahin zu führen, wohin der Mensch nie versuchte vorzudringen. Können wir, indem wir diese Untersuchungen verfolgen, die physische von der geistigen Seite trennen? Das würde der höchste Wunsch vieler Anwesenden sein.

Mir scheint es, daß es möglich ist, sie zu trennen; allen aber ist es erlaubt, nach Entdeckungen zu spähen, welche sie unter einander verbinden. Herr Disraeli hat von der Wahrheit sehr schön gesagt, daß sie die höchste unumschränkte Leidenschaft des Menschengeschlechtes ist. Ich möchte tief in den Geist aller derjenigen, welche sich mit diesen Untersuchungen beschäftigen, die Ueberzeugung eingegraben sehen, daß es sehr zu wünschen ist, daß Religion und Wissenschaft sich gegenseitig Worte des Friedens sagen und Hand in Hand den kommenden Tagen und Geschlechtern entgegen gehen. Man hat seit kurzem viel über die gegenseitige Stellung von Religion und Wissenschaft gesprochen und geschrieben. Mein Vorgänger, der Herzog von Bucleugh, hat in seiner vorigjährigen Rede, indem er diesen Gegenstand mit großem Wohlwollen und vielem Takte behandelte, sehr gut gezeigt, daß der Fortschritt der menschlichen Kenntnisse ein schnellerer sein würde, wenn Religion und Wissenschaft sich gegenseitig mit Achtung und Freundschaft behandelten. Während der ersten Jahrzehnten meines wissenschaftlichen Lebens gelangte das Wort Wissenschaft selten zu meiner Kenntniß, wenigstens von Seiten der Kanzel aus. In den folgenden Jahrzehnten, als der Einfluß der Reliquiae diluvianae und der Bridgwater Bücher sich noch geltend machte, habe ich es oft gehört und immer mit wohlwollender Aufnahme. Gegenwärtig und seit einigen Jahren, wird die Wissenschaft häufiger als je genannt aber öfter mit Mißtrauen und Furcht als mit Vertrauen und Wohlwollen. Der ehrwürdige Doctor Hannah hat in einem Artikel voll Freimuth und Beredsamkeit in der Contemporary Review (vom 21. Sept. 1867) eine lange Reihe hervorragender Mitglieder des Clerus aufgezählt, welche die Wissenschaft durch ihre Schriften und die Religion durch ihr Leben geehrt haben. Ich kenne ihre Arbeiten, und ich vergesse noch weniger die ausgezeichneten Beispiele von sehr unterrichteten und angesehenen Predigern, welche der Wissenschaft diejenige Achtung erzeigen, welche man ihr schuldet; aber der Doctor Hannah unterläßt zu bemerken, daß die Mehrzahl dieser ehrenwerthen und geehrten Schriftsteller nicht eigentlich dem religiösen Lehrstand angehören und er sagt uns nicht in welchem Lichte ihre wissenschaftlichen Schriften von dem größten Theile des zahlreichen Clerus aufgefaßt worden sind, vor allem von denjenigen, welche derjenigen Gegend unmittelbar angehören, wo der Name der Wissenschaft von der Kanzel gekommen und von einem unbedeutenden Theil der Bevölkerung vernommen worden ist.

Um auf den Punkt zurückzukommen, von dem wir ausgingen, so lassen wir Jeden seinen Weg verfolgen, um die Wahrheit zu suchen: den Archäologen

in den physischen Bedingungen des Menschengeschlechts, den Prediger und Lehrer in der Geschichte und den moralischen Bedingungen. Das würde ein vergebliches Beginnen sein, wenn Jeder sich begnügen wollte, von Weitem die Untersuchungen des Andern zu betrachten und indem er sein Auge mit dem Telescop der eigenen Intelligenz bewaffnet, sich glücklich schätzen wollte, wahrzunehmen, wie klein dasjenige sei, was jene in's Auge gefaßt. Nachzuforschen wie und von wo das Sein kommt, ist eine unbesiegbare Nothwendigkeit des menschlichen Geistes. Um ihr zu genügen, hat der Mensch zu allen Zeiten und in allen Gegenden Glaubenslehren adoptirt, welche die Geschichte der Vergangenheit und Zukunft umfassen, und hat mit Wärme diejenigen wissenschaftlichen Wahrheiten angenommen, welche diese Glaubenslehre bestätigten. Und wenn dies nicht ein so unbesiegbares Bedürfniß wäre so glaube ich, daß weder die Religion noch die Wissenschaft in solchem Grade, wie dies in der That geschehen, die Achtung aller Völker erworben haben. Die Wissenschaft ist in ihren Untersuchungen niemals den religiösen Inspirationen guter und starker Menschen ein Hinderniß gewesen und niemals haben Warnungen von der Kanzel herab, Echo's einer schlecht verhüllten Angst, die Forscher den wissenschaftlichen Untersuchungen zu entfremden vermocht.

Das Meer der Zeiten hat den Zwischenraum bedeckt von den ersten Traditionen bis zu der viel frühern Periode des ersten Auftretens von Menschen auf unserer Erde. Um sich auf diesem Meere zurechtzufinden, befragt der Mensch vergebens seinen geistigen Lehrmeister. Die Wissenschaft bietet sich ihm gegenwärtig als Pilote an seinen Küsten an, wo nicht zum Führer über seine Unermeßlichkeit. Jede neue Entdeckung ist ein Damm auf einem Felsen, den die Ebbe entblößt hat, und von diesem Damme werden sich einst die Joche der Brücke hinausstrecken, die ihm einen neuen Zugang zu seinen Schlünden sichern. Es ist wahr, die Wissenschaft wird niemals die Tiefe dieses Meeres zu messen vermögen, sie wird niemals ihre Bojen über seinen Untiefen schwimmen lassen, noch jemals seine kleinsten Häfen entdecken; aber sie wird nicht aufhören auf allen Felsen zu bauen, welche die Wasser zum Vorschein kommen lassen und sie wird ihre Mission nicht eher erfüllt glauben, als bis sie die zugänglichen Tiefen untersucht, seine entfernten Ufer erreicht oder aber sich mit einer Gewißheit, die sich bis jetzt dem menschlichen Geiste noch nicht geoffenbart, bewiesen hat, daß die einen unergründlich, die andern unnahbar sind. Und wenn bei solchen ehrenwerthen Anstrengungen Jeder die Ueberzeugung hegt, daß es ein der Religion und der Wissenschaft gemeinsamer Zweck ist, die Jugend des Menschengeschlechts zu erforschen, und daß die Gesetze des menschlichen Geistes den Meistern der Wissenschaft nicht fremd bleiben, während die Gesetze der Materie nicht in das Bereich der Lehre der Religion gehören, so können beide Theile in Einigkeit und voll von gegenseitigem gutem Willen arbeiten. Aber damit sie in dieser Weise arbeiten können, haben beide Theile auf ihrer Hut zu sein gegen die gefährlichste der zweischneidigen Waffen, die natürliche Theologie, eine Wissenschaft, unwürdig dieses Namens, wenn sie, nicht zufrieden voller Selbstvertrauen, alle den Fahnen die sie zu erheben beliebt, feindlichen Wahrheiten zurückzustoßen, sich selbst ver-

mißt, das Unendliche auf der Wage des Endlichen zu wägen; und jeden Augenblick den Boden wechselt, um jede von der Wissenschaft neu errungene Thatsache zu bekämpfen, jeden alten Irrthum, den die Wissenschaft nachgewiesen, zu vertheidigen. In diesem Sinne verfolgt, ist die natürliche Theologie für den Mann der Wissenschaft ein Betrug, für den Mann der Religion eine Schlinge, die nur zu oft zur Störung der Intelligenz oder zum Atheismus führt. Einer unserer tiefsten Denker, Herbert, sagt in seinem Buche der „Prinzipien“: „Wenn es sich um die Vereinigung von Wissen und Glauben handelte, so müßte die Basis der Vereinigung die tiefste, breiteste und höchste von allen Thatsachen sein, daß die Macht deren Vorhandensein uns die Natur zeigt, vollkommen unerforschlich ist. Die Gränzen, welche die physische und geistige Geschichte des Menschen vereinigen und die Kräfte, welche sich in allen abwechselnden Siegen des Geistes und der Materie über die Handlungen des Individuums offenbaren, sind von allen Gegenständen, welche Physik und Psychologie uns offenbart haben, die niederdrückendsten, vielleicht sind sie sogar vollständig undurchdringlich. Bei der Untersuchung ihrer Erscheinungen finden sich vereinigt diejenigen der Gegenwart und der Zukunft, das schreckende Geheimniß der Existenz: von wo kommen wir und wohin gehen wir?“

Alte Pyrenäengletscher.

Von Dr. O. Buchner.

Bei einer früheren Gelegenheit*) habe ich über die Gletscher der Alpen und die Gletschernatur im Allgemeinen Verschiedenes mitgetheilt und zum Schluß**) auch der Gletscherphänomene gedacht, die jetzt in Gegenden gefunden werden, die in historischer Zeit frei von Eis sind. Es ist die Aufgabe zahlreicher Forscher, diesen alten Gletscherspuren nachzugehn, dieselben, wie jüngst mitgetheilt, möglichst vor Zerstörung zu schützen und die Geschichte der Eiszeit weiter zu verfolgen. Während die ehemalige Ausdehnung der Alpen- und Vogesengletscher kartographisch festgestellt ist, ist dies mit denen der Pyrenäen noch nicht der Fall und erst dazu der Anfang gemacht. Die bekannten Gletscherforscher Ch. Martins und Ed. Coulomb haben sich diese Aufgabe gestellt und das sehr interessante Ergebniß ihrer Forschungen über den alten Gletscher im Thal von Argelès im Bull. de la Soc. géologique de France (XXV. 1868, Nr. 2, S. 141) mitgetheilt. Es sei gestattet, die wichtigsten Thatsachen hier mitzutheilen.

Die französischen Departements auf der Nordseite der Pyrenäen sind vom biskayischen Meerbusen beginnend die Dép. des Basses et Hautes

*) Vergl. Gaea II. H. 5, 6.

**) S. 327.

Pyrénées Ariège et Pyr. orientales. Der Schauplatz alter Gletscherthätigkeit ist nun das Dép. des Hautes Pyrénées im Quellgebiet des Adour, wo sich überhaupt die ausgedehntesten Spuren ehemaligen Gletschereises vorfinden. Doch beschränkten sich die beiden Forscher auf die Mittheilung ihrer Resultate bei der Untersuchung des Thals der Gave de Pau, wo auch bei Lourdes eine Endmoräne vorhanden ist.

Schwache Reste des ehemals so großen Gletschers finden sich in den hohen Pyrenäen bei den Pics Long de Néonvieille, Vignemale u. a. Vom Kamm des Gebirgs, der die Grenze zwischen Frankreich und Spanien bildet, stieg er herab und dehnte sich auf eine Länge von etwa 50 Kilom. nach Osten

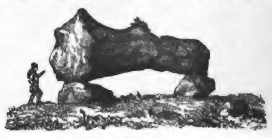


Fig. 1.

und Westen hin aus und bedeckte 1400 □Kilom. Fläche. Das Thal von Argelès und die Nebenthäler waren mit dem Gletscher und seinen Zuflüssen angefüllt. Berge von 3300 Meter und weniger lieferten die Schneemassen, um ein Längenthal von 47 Kilometern, das nach Norden gerichtet und von bedeutenden Bergen flankirt ist und in welches ähnliche Seitenthäler einmünden, mit mächtigen Eismassen anzufüllen. Vom Tours de Mauboré, wo jetzt noch schwache Gletscherreste sich finden, bis zu dem Dorfe Adé an

Fig. 2.

der Eisenbahn von Pau nach Tarbes, wo sich die letzte Endmoräne findet, erstreckte sich der Gletscher 53 Kilometer weit; das Eis floß von einer Höhe von 3018 Meter herab, bis es in 428 Meter Höhe endete. An seiner Stelle finden wir jetzt wohlhabende Dörfer, Weiler, Straßen und Eisenbahn, Wälder und bebaute Aecker; welche Spuren hat er hinterlassen, um seine ehemalige Anwesenheit zu erkennen? Mit welcher Schrift hat er seinen Besuch seiner Zeit angezeigt?

Der Beweise für die frühere Ausdehnung eines Gletschers gibt es zweierlei. Einmal sind sie das Ergebniß der mechanischen Thätigkeit der thalabsteigenden Eismassen, die durch ihr Gewicht und bei dem Fortschieben selbst die härtesten Felsmassen des Thalwegs abreiben, poliren, ritzen und so die bekannten Gletscherschliffe bilden, von denen früher schon die Rede war. Dann aber sind es die Moränen, welche durch die auf der Oberfläche des Gletscher-Eises fortgeschafften Felsbruchstücke gebildet werden. Diese von den Thalwänden herabgestürzten Trümmer von der Größe eines Sandkorns bis zu 50

Fig. 3.

und selbst 100 Kubikmeter Inhalt wurden vom Eis fortgeschafft, bis sie schließlich irgendwo an der Seite oder am Ende des Gletschers liegen blieben. An der Seite zeigen sie dann die ehemalige Höhe der Eismasse an, am Ende zeigen sie, wie weit der Gletscher sich zu einer bestimmten Zeit erstreckte.

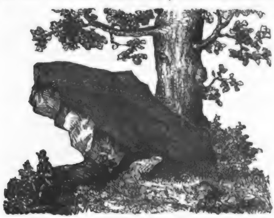


Fig. 4.

Diejenigen Trümmer, welche auf der Oberfläche des Gletschers liegen, werden langsam und sanft fortgetragen werden und keine anderen Verletzungen erleiden, als durch die Einwirkung der Atmosphäre. Die Steinmassen aber die durch die Eisspalten auf den Grund des Gletscherbettes gelangen, werden auf der felsigen Unterlage abgerieben und zermahlen werden und so wird

Digitized by Google

das Material zur Bildung der Grundmoränen gebildet, die ebenfalls als wichtige Zeichen der früheren Gletscherthätigkeit von großer Wichtigkeit sind. Wir finden in denselben größere und kleinere Steinmassen, die gerieben, polirt, gestreift und eingebettet sind in Gletscherschlamm, der aus dem abgemahlenen Material gebildet wurde. Durch das Wasser wird es weithin fortgetragen und ist ein wesentlicher Bestandtheil der Lößformation.

Um diese Spuren des ehemals vorhandenen Gletschers aufzusuchen, begeben wir uns auf die hohen Pyrenäen, wo im Cirkus von Gavarnie noch jetzt Gletscher die Kreide- und Tertiärablagerungen des Gebirgs bedecken; jetzt liegen sie einzeln, früher waren sie vereinigt und flossen gemeinsam zu Thale. Hier finden wir die letzte Endmoräne, die der Gletscher bei seinem Rückzug abgesetzt hat; sie ist aus Kalkfelsen, Nummulitenkalk und versteinerungsführender Breccie gebildet. Das Thal von Gavarnie, das darauf folgt, ist seiner ganzen Länge nach links und rechts von alten Seitenmoränen flankirt, von welchen die eine jetzt von Graswuchs und Viehweide überkleidet ist, die andere aber, bestehend aus braunen Schiefern und Quarziten, hat noch ihr wildes, nacktes Aussehen und ist durchaus unfruchtbar. Die in beiden Höhenzügen gefundenen erratischen Blöcke sind wenig charakteristisch, weil das weiche Kalkgestein und zerreibliche Sandsteine den Atmosphärilien nicht hinreichenden Widerstand entgegensetzten und weil die Berge, welche die beiden Terrassen beherrschen, aus mineralogisch sehr verschiedenen Felsarten bestehn, aus Quarziten, Glimmer-, Thon-, Eisenglimmerschiefer, verschiedenen Kalksteinen, Marmor ɪc., also Felsarten, die sich leicht zersetzen. Stellenweise sind auch die Felsen an der Seite des Thals gestreift und polirt. Die Höhe dieser Moränenkette beträgt etwa 700 bis 1000 Meter, aber noch 30 Meter höher finden sich gestreifte und polirte schwarze Kiesel, ein Beweis, daß der Gletscher während des Maximum seiner Ausdehnung sich noch über die Terrassen erhob. Zwischen Gèdre und Luz bemerkt man hie und da Moränentrümmer und erratische Blöcke von Granit an den Seiten des Thals. Bei Luz nahm der alte Angelèsgletscher den mächtigen Zufluß aus dem Thal von Barèges auf; zahlreiche erratische Blöcke finden sich von 500 bis zu über 900 Meter Höhe; am mächtigsten aber war der Zufluß aus dem Canteret-Thal; dieser Gletscher führte die zahlreichsten und wenigst zerstörbaren erratischen Materialien zu. Der Pic von Visros (2141 Meter hoch) war das Vorgebirge, an dessen Fuß die Vereinigung stattfand. Eine ungeheure linke Seitenmoräne erstreckt sich auf 2½ bis 3 Kilometer Entfernung bis Saint Savin. Diese und ähnliche Moränen sind mit Graswuchs bedeckt und würden in der Schweiz als Alp bezeichnet werden. Nach allen genannten Anzeichen füllte der Gletscher über dem jetzigen Städtchen Angelès das Thal bis zu einer Höhe von 790 Meter mit Eis. Angelès selbst liegt auf einer alten Endmoräne aus der Zeit des Gletscherrückzugs. Hier mündet das Thal in die nordpyrenäische Ebene; rechts erhebt sich der Pic von Jer zu 950 Meter. An seinen West-Abhängen in einer Höhe von 650 Meter finden sich die erratischen Granitblöcke massenhaft; bei steigender Höhe werden sie weniger zahlreich und hören bei 820 Meter Höhe auf; am Ostabhang enden sie 30 Meter tiefer.

Vom Pic de Jer nach Westen liegt der Berg Erh, der mit seiner Verlängerung nach SW. die linke Grenze des Gletschers bildete. Zwischen beiden Bergen erhebt sich gewissermaßen als riesiger Grenzstein der Berg Béout (792 Meter). Ueber ihn hinweg mußte sich der Gletscher bewegt haben. Die Streifen und Rutschflächen auf dem Jurakalk sind durch die Atmosphäre verwischt, aber zahlreiche erratische Blöcke aus weißem Granit und Schiefer finden sich, massenhaft namentlich 300 Meter unterhalb des Gipfels und zeigen die auffallende, den Gesetzen des Gleichgewichts gewissermaßen trotzende Stellung, wie man sie auch an den Moränen wirklicher Gletscher findet. Manche erblickt man schon aus der Entfernung, wenn man aus der Stadt Lourdes tritt, wie sie sich vom Himmel abheben. Einer von $4^{m},45$ Länge (Fig. 1) liegt auf zwei weit kleineren Steinen; ein anderer von $6^{m},60$ Länge, $3^{m},30$ Breite und $2^{m},50$ Höhe bildet ein Gewölbe, das den Hirten als Zuflucht dient. Nahe dabei ist ein sehr merkwürdiger dritter Block (Fig. 2), der 30^{0} gegen den Horizont geneigt ist und auf einem Fußgestell aus Kalk ruht, das $1^{m},50$ hoch und 1^{m} breit ist; und wie die Seiten des Berges mit Wanderblöcken bedeckt sind, so auch der Gipfel. Die Eismasse über diesem muß wenigstens noch 422 Meter Dicke gehabt haben.

Der Soum d'Erh am linken Gletscherufer (914 Meter Höhe) ist schon erwähnt worden. Schon vom Béout aus sieht man am Fuß seiner nackten Spitze eine Linie von Blöcken. Auf dem Wege dahin passirt man zwei Dörfer, von welchen das letzte von zahllosen erratischen Blöcken umgeben ist. Auf dem Plateau des Erh, das die Spitze trägt, liegt u. a. ein Block von $9^{m},50$ Länge und $4^{m},50$ Breite. Ueberhaupt reichen die Reste dieser Seitenmoräne bis zu einer Höhe von 777 Meter.

Aus dem Thal von Lourdes herausgetreten, breitete sich der Gletscher in einem großen Bogen von 4 bis 5 Kilometer in der Ebene aus. Ueberall begegnet man hier seinen Spuren: gestreiften und polirten Felsen, Wanderblöcken und Gletscherschlamm, der gestreifte Kiesel einschließt. Hier ist die große Endmoräne, welche von der Eisenbahn durchschnitten wird und so zum Studium aufgeschlossen ist; sie besteht aus wenigstens sieben einzelnen Moränen zwischen Lourdes und dem Nord-Ende. Auch hier finden sich eigenthümliche Formen von erratischen Blöcken; der Grenzstein der Gemeinde von Lourdes und der Nachbargemeinde gegen NW. (Fig. 3) ist ein erratischer Block aus jurassischem Muschelmarmor von 6 Meter Länge und $4^{m},50$ Höhe; er bildet zugleich den Grenzstein des Blöckegebiets. Weit mächtiger aber ist noch ein zwischen drei Eichen liegender Block von $9^{m},50$ Länge, $7^{m},40$ Breite und $2^{m},60$ Höhe. (Fig. 4.)

Auf die letzte Moräne bei Adé nach Norden zu folgt eine Ebene, in deren Mitte die Stadt Tarbes liegt. Sie wird von einem feinen Sande gebildet, der genau dem Löß des Rheinthales entspricht; er ist der hier abgesetzte Gletscherschlamm, der sich bis auf eine Entfernung von 72 Kilometer ausdehnt.

Wir finden also in den Pyrenäen ganz dieselben Gletschererscheinungen und Wirkungen des Gletschereises, wie auch in der Schweiz und an allen

Stellen, wo ehemals Gletscher gewesen oder noch vorhanden sind — Erscheinungen, auf welche Charpentier*) schon 1841 aufmerksam machte. An der riesigen Ausdehnung der Gletscher zweifelnd, hatten Andere**) diese Erscheinungen durch Gasausbrüche und Schlammströme gelegentlich der Bildung der Serpentine zu erklären gesucht. Sie haben durch mehr als gewagte Hypothesen verblendet, die einfachsten Thatsachen übersehen. Ein Gletscher arbeitet mit ruhiger Kraftentfaltung durch Jahrhunderte und Jahrtausende, und keine seiner Wirkungen trägt die Spur des Plötzlichen, Revolutionären, ähnlich denen, wie sie eine Wasserfluth zurücklassen muß.

Was war die Ursache der früheren, weit größeren Ausdehnung der Gletscher? Die hierüber aufgestellten Theorien können jetzt nur angedeutet werden. Gewiß ist, daß die Sahara, jetzt ein glühender Ofen, seiner Zeit Meeresboden war. Die Ostsee war mit dem weißen Meere verbunden und die weite norddeutsche Ebene, sowie ein großer Theil Rußlands auch mit Meer bedeckt; England war Schwankungen unterworfen, die es mehrfach mehr oder weniger unter Wasser setzten. Es mußte dadurch das Clima von Europa wesentlich modificirt werden. Vielleicht hatte es Aehnlichkeit mit dem jetzigen von Neuseeland, wo ja auch einzelne Gletscher bis zu 210 Meter über dem Meer und in Waldgebiete herabsteigen, deren Bäume bei uns nur in Treibhäusern gezogen werden (Dracaena, Podocarpus, Dammara etc.). Bei feuchter Luft, langen Wintern und kühlen Sommern mußte aber weit mehr Schnee im Winter fallen und so in den Gebirgen ausgedehnte Gletscher entstehn. Und das war im Beginn der Quaternärperiode der Fall, wo auch Fauna und Flora der alten Gletschergebiete von den jetzigen verschieden waren. So sind in der französischen unterpyrenäischen Ebene ausgestorben: das Nashorn, der Elephant, der Höhlenbär, die Hyäne 2c. Ausgewandert sind: der Auerochs, das Rennthier, das Murmelthier, der Biber, der Luchs 2c., während der Lämmergeier, der Thurmfalke, der Rabe und wenige andere Vögel, vor allen aber der Mensch aus der Quaternärzeit in die jetzige übergegangen sind. Menschenreste finden sich bekanntlich an den verschiedensten Stellen in den Schichten, welche die Reste des Elephanten, Nashorn und Renn enthalten, ja es ist wahrscheinlich, daß der Mensch schon die Gegenden bewohnte, ehe die Gletscher ihre gewaltige Ausdehnung erreichten, deren Spuren wir gefolgt sind. Die Menschen haben die Eiszeit ebenso gut überdauert, wie eine Anzahl Thiere, haben sie einbrechen sehen und ihr Ende erlebt.

---

*) Essai sur les Glaciers. p. 210.

**) Ann. d. Sc. nat. II. 1842, p. 191. Bull. Soc. géol. (¹) XIV, 1846, p. 402.

Die Nordlichter.

Es sind in jüngster Zeit manche Vermuthungen über den Ursprung des Nordlichtes aufgestellt. Am wenigsten stichhaltig dürfte in dieser Beziehung die Hypothese sein, nach der Polarlichter und Sternschnuppen von einander abhängig sein sollen. Seit 8 bis 9 Jahren ist das Phänom hier mit vieler Sorgfalt beobachtet worden und sind dabei alle Besonderheiten mit Fleiß erwogen und eingezeichnet. Einen Zusammenhang mit Sternschnuppen habe ich nicht entdecken können; alle Untersuchungen dieser Art haben zu negativen Resultaten geführt. Zeigten sich derartige Körperchen zufällig in der Nähe oder im Bereiche desselben, so bewahrten diese nicht nur ihren angenommenen Lauf, sondern es offenbarte sich selbst an dem leisesten Lichtdufte des Schweifes keine irgend welche Veränderung, so wie sich auch an der betreffenden Stelle, wo sie das Nordlicht zu berühren schienen, nichts Besonderes herausstellte. Das Nordlicht wird immer als ein Product meteorologischer Vorgänge angesehen werden müssen, was mit den Meteoren nie der Fall sein wird.

In Nachstehendem sollen einige der gewonnenen Resultate niedergelegt, auf einige bis jetzt noch nicht völlig erwiesene Thatsachen aufmerksam gemacht und Wege angedeutet werden, welche man bei der Beobachtung des in Rede stehenden Phänomens einzuschlagen habe.

Zunächst steht unzweifelhaft fest und kann als völlig erwiesen angesehen werden, daß die Polarlichter von den Lichtentwickelungen auf der Sonne sichtlich abhängig sind. Wie jene so wiederholen sich auch diese nach bestimmten Zeitläufen, und zwar nicht nur insofern, als sie mit ihnen zugleich steigen und fallen, sondern besonders auch darin, daß sie in zonenartiger Anordnung auftreten und wie jene mit dem Beginne einer neuen Aera gegen die Pole wieder anheben. Derartige Nordlichtszonen können zu gleicher Zeit mehrere hinter einander liegen, und auch darin gleichen sie den Lichtentwickelungen in der Sonnenhülle. Wird z. B. unter dem 52. Grade und in Stockholm in derselben Nacht ein Nordlicht in nördlicher Richtung gesehen, so ist sicher anzunehmen, daß beide zwei ganz verschiedenen Zonen angehört haben, daß es zwischen beiden Beobachtungs-Stationen eine dritte geben kann, wo das Phänomen entweder gar nicht oder doch nur schwach gesehen worden ist.

Ferner ist anzunehmen, daß, wenn etwa in Berlin und Peckeloh an demselben Abend eine Lichthelle bemerkt wird, beide nicht identisch sind, sondern daß sie, obgleich in ein und demselben Gürtel gelegen, zwei ganz verschiedenen magnetischen Gewittern angehört haben. Würde — beispielweise — dasselbe Phänomen in Oxford und in Warschau gesehen, so würde man in der gedachten Zone vier verschiedene Grundbildungen annehmen müssen: wir würden demnach, wofern wir das Bild aus hinreichender Ferne betrachten könnten, wohl vier angrenzende und in einer Bande liegende, aber in sich doch abgeschlossene und im Ausdrucke wesentlich verschiedene Lichtpartien vor

uns liegen sehen. Bei dem großen Nordlichte, welches ich am 7. Januar 1831 in Bielefeld beobachtete und dessen sich noch viele Leser erinnern werden, ist es sehr wahrscheinlich, daß der in der Breite wie in der Länge so ausgedehnte Gürtel aus mehreren unter sich getrennten Lichtentwickelungen bestand. Dies geht auch aus den Beschreibungen, welche über dasselbe geliefert sind, zur Genüge hervor. Fast jeder Beobachter hat es unter anderen Symptomen beobachtet. Der Gürtel selbst wurde wohl von drei nebeneinander hinlaufenden Streifen gebildet, zu denen im hohen Norden noch ein vierter, doch zerrissener kam. Von Zeit zu Zeit werden noch Nordlichter in Italien, ja selbst in Spanien beobachtet. Sie treten aber dort immer vereinzelt auf, sind schwach und meistentheils nur flüchtig vorübergehend. Sie gleichen darin den vereinsamt aufgehenden Lichtrosen gegen den Aequator der Sonne zur Zeit des Minimum, oder bei dem Zurückweichen der Polarlichter gegen die Pole den unter dem 52. Gr. der Breite dann und wann noch auftauchenden Nordlichtshellen. In den Polargegenden selbst dürften sie vielleicht jetzt schon anreihend und in steigender Fülle eintreten.

Was die Basis der Nordlichter anbetrifft, so scheint es, daß diese ohne Ausnahme eine bräunliche Färbung hat, aus der alsdann die Lichtwallungen aufgehen. Sie kann jedoch auch ohne Licht bleiben und so wieder vergehen. Dieser merkwürdige Fall, der noch nicht genugsam beobachtet worden ist, ereignete sich noch im verflossenen Winter, und tritt viel häufiger ein, als man vermuthen sollte. In den Jahren 1865 und 1866, wo ich auf diese Erscheinung zuerst aufmerksam wurde, sah ich diese negative Helle sehr häufig. Sie läßt sich, wofern man nur den Blick über den ganzen Horizont hingleiten läßt, gar bald erkennen. Ich habe diesen dunklen, doch durchsichtigen Anhauch zeitweilig bis zum 20. Gr. hinansteigen sehen. Ja es ereignet sich nicht selten der Fall, daß er uns in West oder Ost, ja sogar im Zenith erscheint. Ich möchte hier wohl namentlich an diejenigen, welche einem magnetischen Observatorium vorstehen, die freundliche Bitte richten, bei eintreten den magnetischen Störungen immer die Beschaffenheit des Himmels in Norden und Süden zu berücksichtigen. Der Himmel kann uns bei einem flüchtigen Ueberblick ganz klar und rein erscheinen bei genauerer Betrachtung aber doch stellenweise eine ganz andre Ansicht gewähren.

Was die Höhe der Nordlichter anlangt, so bin ich geneigt, sie in jene Region zu verlegen, wo die Polarbanden (Cirrusstreifen) auftreten. Ich habe aus ihrem gebräunten Convergenzpunkte oft ein Nordlicht aufgehen sehen, wo dann eben dieser Punkt das dunkle Segment ausmachte. Würde man demnach die Höhe dieser Banden ermitteln können, so würde man damit zugleich die Höhe der Polarlichter haben. Diese Aufgabe ist nicht unausführbar. Es gibt unter jenen immer einige, die seitlich so wohl begrenzt sind, daß man sie zur Auffindung eines erträglichen Parallaxen-Winkels wohl anwenden könnte, wofern nur zwei Beobachter bei einer Distanz von etwa 5 Meilen durch telegraphische Signale sich verständlich machen könnten. Zudem bewegen sich die Polarbanden oft sehr langsam. Ein astronomisch zugerichteter Theodolit würde hierzu völlig ausreichen.

Es ist merkwürdig, daß man über die wahre Höhe dieses Phänomens noch in so großer Ungewißheit ist und die Angaben zwischen 20,000 Fuß und mehr als 100 Meilen schwanken. So groß kann der Unterschied nicht sein. Die äußerste Grenze dürfte über 10 Meilen nicht hinausgehen. Wie denn auch die Strahlen sich nicht weit über das Niveau des dunklen Segments zu erheben scheinen. Die Ansicht des Aufsteigens ist täuschend und scheinbar. Im Zenith würden sie auch seitlich hinschießen, wie das bereits oft beobachtet worden ist.

Besonders wichtig scheint es, das Augenmerk auf die Oscillationen der Strahlen zu richten, die bei demselben Phänomen bald rechts, bald links, bald rasch, bald langsam, bald sich begegnend vorgehen. Nimmt die ganze Basis an dieser Erscheinung Theil, oder geht sie allein auf der Peripherie des Segments voran? Behält das Segment seinen Ort und seine Farbe bei, oder ist Wechsel vorhanden? — Wo liegt die Grenze der ersten und letzten Sichtbarkeit des Nordlichtes? Möge diese besonders wichtige Frage ihre baldige Beantwortung finden! Dazu gehört freilich ein weit ausgedehntes Beobachtungsnetz.

Viele Nordlichter, welche ich beobachtet habe, sah ich in grauen, oft undurchdringlichen Duft sich auflösen, bei dessen ersten Anfängen sich in der That noch matte Strahlen entwickelten. Daß derselbe mit der Lichtentwickelung in naher Verbindung stand, geht schon daraus hervor, daß er ballenartig und bogenförmig herüberdrang. Nach einer solchen Auflösung tritt stets eine Veränderung in der Witterung ein und scheint nur dann zu erfolgen wenn die obern Luftströmungen mit der untern Windrichtung zusammenfallen. Mit den Polarbanden verhält es sich ebenso. Es ist ein neuer untrüglicher Beweis, daß beide Phänomene ihre Wiege in dem irdischen Luftbette haben. Die Sternschnuppen mit derartigen meteorologischen Vorgängen in Einklang zu bringen, ist mir noch nicht gelungen und wird bei gründlicher, vorurtheilsfreier Untersuchung nie gelingen.

Noch möchte ich darauf aufmerksam machen, daß der Beobachter eines Nordlichtes zugleich den Südhimmel in Augenschein nehme. Es erscheint oft, als wenn dort eine merkliche, jedoch die Sterne kaum trübende Schwärze haftet.

Diese wenigen Andeutungen, die sich vielfach hätten erweitern lassen, mögen genügen. Sie sind mit dem Wunsche niedergeschrieben, daß diese Lufterscheinungen, welche nach zwei bis drei Jahren aus dem hohen Norden uns wieder näher rücken werden, recht viele Beobachter finden möchten.

H. Weber.

Die
Meermühlen von Argostoli auf der Insel Cephalonia
nach den Untersuchungen von Prof. Unger in Wien.

Dieses einzig dastehende und wie Prof. Poggendorf in seinen Annalen*) hervorhebt, selbst unter den Physikern weniger bekannte Phänom, ist von Hrn. Prof. Unger genau beschrieben und discutirt worden. Wir theilen das, was dieser Gelehrte darüber sagt, hier mit.**)

Eins der interessantesten geologischen Räthsel bieten die vom Meerwasser in Bewegung gesetzten Mühlräder der beiden Mühlen dar, die eine (engl.) Meile von Argostoli entfernt auf dem Klippenrande in die enge gleichnamige Bucht hinausragen.

Die Insel Cephalonia ist nämlich an der Westseite durch einen von Süden nach Norden vordringenden Meeresarm so tief eingebuchtet, daß dadurch ein beträchtliches Stück Landes von der Insel beinahe abgeschnitten wird. Diese große Bucht, durch einen in gleicher Richtung von Süden herein vorspringenden Felsrücken in eine südöstliche Abzweigung gebracht, breitet sich eben hier, wo Argostoli an der inneren Seite dieses Felsenkammes liegt, zu einem bequemen und sicheren Hafen aus.

Schon lange beobachtete man, daß etwas weiter nach Norden von der Stadt das felsige, von Spalten und Klüften durchsetzte Meeresufer einen Theil des Meerwassers in diese Klüfte aufnimmt und eine beständige Strömung dahin stattfindet. Dies gab Veranlassung, nach einer dieser Klüfte vom Meere aus einen etwa 2 bis 3 Klafter langen Kanal in den Felsen anzulegen und am Eingange desselben die vorhandene Wasserkraft zum Betriebe einer Getreidemühle zu benutzen, was um so rentabler erschien, als die Gegend hier fast ausschließlich auf Windmühlen angewiesen ist. Hr. Stevens von Argostoli, der eine dieser Mühlen im Jahre 1833 baute und in regelmäßigen Gang brachte, hatte den Kanal ursprünglich in einer Breite von 3 Fuß angelegt. Da derselbe beim mittleren Meeresstand eine Wassertiefe von 6 Zoll hatte, so betrug der Querschnitt der Wassermasse 216 Quadratzoll. Der Fall derselben, da der Stand des Wassers in den Versenkungsklüften variirte, ließ sich im Mittel auf 3 Fuß veranschlagen.

Diese den Proceedings of the Geological Society Nr. 43 und Nr. 45 entlehnten Nachrichten über die Mühle des Hrn. Stevens wurden durch den an Ort und Stelle genommenen Augenschein des Hrn. Prof. Mousson wesentlich erweitert.***) Aus den speciellen Angaben ist ersichtlich, daß durch

*) 1868 Nr. 8.

**) Vergl. Wissenschaftliche Ergebnisse einer Reise in Griechenland und den ionischen Inseln. Von Dr. F. Unger, Professor an der Hochschule in Wien.

***) Ein Besuch auf Corfu und Cephalonia im September 1858, Zürich 1859, S. 80.

einen Umbau nicht unbedeutende Veränderungen in der Leistungsfähigkeit der Mühle stattgefunden haben müssen. Der Kanal wurde auf 5,5 Fuß erweitert, und hatte unmittelbar vor dem unterschlächtigen Mühlrade bei hohem Wasserstande des Meeres eine Tiefe von 1,2 Fuß, was nun einen Querschnitt von 6,6 Quadratfuß gibt. Das Rad machte in 9 bis 10 Secunden eine Umdrehung, was einer Geschwindigkeit des Wassers von 3,77 Fuß entspricht. Daraus ergibt sich für die in einer Secunde abfließende Wassermenge 24,88 Kubikfuß*).

Als ich im März des Jahres 1860 diese Mühle besuchte, fand ich nichts im Wesentlichen geändert. Breite des Kanals und dessen Wassertiefe stimmten mit der Angabe Mousson's überein. Nach meinen Beobachtungen fand gleichfalls eine Umdrehung des Rades in 10 Secunden statt. Nur schien mir der Durchmesser des Rades mehr als 1 Klafter zu betragen.

Da es für den flüchtig Reisenden beinahe unmöglich ist, genaue Messungen, und worauf es hier vorzüglich ankommt, Reihen von Bestimmungen zu verschiedenen Zeiten vorzunehmen, so mußte ich mich auch damit begnügen, nur eine beiläufige Schätzung des Unterschiedes des Meeresniveau's und des Wasserstandes in der Kluft zu machen.

Während Mousson den Unterschied auf 2½ bis 3 Fuß setzt, glaube ich denselben nicht höher als auf 2 Fuß setzen zu können.

Aber was sich in der Zeit von zwei Jahren an dieser seltsamen Localität wesentlich verändert hat, ist: daß in der Nähe der Stevens'schen Mühle (gegen die Stadt hin) noch eine zweite ähnliche Mühle, auf den gleichen Vorgang des Versinkens des Meerwassers gestützt, entstanden ist.

Als ich das erstemal diese Gegend besuchte, war diese Mühle nicht im Gange. Der Augenschein lehrte, daß die Wassermasse zu gering war, um das Mühlrad unter den gegebenen Umständen in Bewegung zu setzen. Nach einigen Tagen, als unausgesetzt heftige Nordwestwinde wehten, war die Mühle im Gange, aber das Mühlrad brauchte 20 Secunden, um sich einmal um seine Axe zu drehen; auch zeigte sich der Unterschied im Niveau des Meeres und der Gewässer in den Klüften ungleich geringer als in der älteren Mühle, und mochte nicht mehr als einen halben Fuß betragen haben.

Ungeachtet, wie aus der Anlage des Kanals, der sicher die doppelte Länge des Kanals der alten Mühle beträgt, und aus anderen Nebenumständen hervorgeht, der Bau dieser Mühle mehr Kosten als die andere verursachte, so scheint sie doch weit hinter der Leistungsfähigkeit derselben zu stehen. Wie mir scheint, wäre diese Mühle zweckmäßiger an einem andern Punkte angelegt worden.

Doch wenden wir uns zur Erklärung des Problems an dem sich der Scharfsinn mancher Physiker und Geologen bisher versucht hat.

---

*) Wenn die Geschwindigkeit des Rades 3,77 Fuß ist, und dieses nahezu nur die halbe Geschwindigkeit des strömenden Wassers hat, so muß letzterem eine Geschwindigkeit von 7,54 Fuß zukommen, und die in einer Secunde abfließende Wassermenge 49,7 Kubikfuß betragen.

Daß das Meerwasser landeinwärts fließt und da in einer Kluft versinkt, ist ein so seltsames Phänomen (von dem Versinken des Meerwassers in seinem eignen Bett wissen wir natürlich noch weniger), daß dasselbe nur unter ganz speciellen, anderswo nirgends in dieser Vereinigung zusammen vorkommenden Verhältnissen stattfinden kann. Hr. Mousson ist in der genannten Schrift mehrere Hypothesen zur Erklärung jener Thatsache durchgegangen und hat schließlich seine eigene Ansicht hierüber aufgestellt.

Daß von einer Aufnahme des Wassers in poröse Erdschichten, von einer Vertheilung daselbst und endlich Verdunstung der zu Tage gehenden durchnäßten Schichten hier keine Rede sein kann, springt in die Augen, wenn man das Terrain der Insel und namentlich die geognostische Beschaffenheit jenes Punktes ins Auge faßt, wo das gedachte Phänomen stattfindet.

Die ganze Insel besteht der Hauptgesteinmasse nach aus festem Kreidekalk, auf dem nur hie und da in kleinen Strecken jüngere tertiäre Schichten aufgelagert sind. Eben diese Stelle, wo Argostoli und die Mühlen liegen, so wie das ganze Riff, welches die Bucht von Argostoli vom westlichen Meere abschließt, besteht zwar aus einem sehr zerklüfteten und von Höhlungen durchsetzten, aber nichts weniger als porösen Grobkalk, der sich stellenweise als eine förmliche Austernbank repräsentirt. Diese Bank tritt auch jenseits des Golfs bei Luxuri hervor, ja jene Stadt ist unmittelbar darauf gebaut. Neben diesem Grobkalk liegt nun ein ziemlich mächtiges und verbreitetes Lager von petrefactenführendem Mergel, der allerdings Wasser aufzunehmen fähig ist; allein dieser quartäre Mergel ist überall durch den Grobkalk gehoben und man findet ihn nirgends in Berührung mit dem Meere. Die einzige Wasser aufnehmende Erdschicht ist also hier ganz und gar außer Spiel mit dem Versinken des Wassers ins Erdinnere.

Eine andere Hypothese, die hier in Betracht kommen dürfte, läßt das in die Erde versinkende Wasser zu solchen Tiefen gelangen, wo es in Dampf umgewandelt wird, der an eben diesen vulkanischen Herden leicht wieder Stellen findet, wo er in die Atmosphäre zu entweichen im Stande ist. Gegen die Anwendung dieser Hypothese zur Erklärung des Phänomens von Argostoli ist hier hauptsächlich schon darum Umgang zu nehmen, weil sich voraussetzen läßt, daß ein solcher vulkanischer Herd sich doch immerhin in der nächsten Nähe eines solchen Absorptionsvorganges befinden müsse, wir aber im Gegentheil auf der ganzen Insel Cephalonia und selbst auf dem nahen Ithaka keine Spur von eruptiven Gesteinmassen zu entdecken im Stande sind, wenngleich andrerseits nicht geläugnet werden kann, daß sich das Terrain der Erderschütterungen, welches in Zante dem Mittelpunkt seiner Thätigkeit ziemlich nahe zu liegen scheint, sich auch bis hierher erstreckt.

Eine dritte Hypothese ist geneigt, das in Rede stehende Phänomen einer ungleichen Vertheilung der oberen Meerwasserschichten, durch vorübergehende Einflüsse bedingt, zuzuschreiben. Mousson sagt a. a. O. S. 82: „Unseren Beobachtungen näher steht die Annahme eines einfachen Fließens des Wassers durch unterirdische Kanäle, nach dem Meere auf der entgegengesetzten Seite der Insel. Es genügt z. B. durch irgend eine Ursache ein Andrängen des

Wassers gegen die Westseite der Insel und ein Wegströmen auf der Ostseite vorauszusetzen, um eine solche Bewegung zu ermöglichen. Freilich aber müßte sich der Abfluß ebenso gut außen an der Insel herum beobachten lassen. Von solchen Strömungen ist nichts bekannt, und könnte sich auch unter dem Einfluß starker Westwinde die nothwendige Niveaudifferenz entwickeln, so läßt sich doch die Veränderlichkeit der Ursache schwerlich mit der Beständigkeit und Stärke jenes Meerabflusses in Einklang bringen, abgesehen von der Unwahrscheinlichkeit solcher Kanäle, die unter drei Gebirgsketten durchgehen müßten, und von den Hindernissen, welche aus ihrer Länge und Unregelmäßigkeit gegen die Bewegung einer von schwacher Kraft getriebenen Strömung entstehen würden."

Wenn ich auch darin mich mit der Ansicht dieses ausgezeichneten Physikers einverstanden erkläre, das Phänomen von Argostoli keineswegs ausschließlich den durch anhaltende Westwinde bedingten Niveauveränderungen des Meerwassers zuzuschreiben, so kann ich doch nicht umhin, diesem Momente einige Berechtigung bei Erklärung jenes Phänomens zuzuschreiben. Allerdings ist es höchlichst zu beklagen, daß über die Stetigkeit der genannten Erscheinung mit Beziehung auf meteorologische Vorgänge, namentlich der Winde, der Temperatur, der Jahreszeit, der Meeresströmungen, Ebbe und Fluth 2c. durchaus alle Beobachtungen fehlen.

Wenn Hr. Stevens angibt, daß in Folge anderthalbjähriger Erfahrung die an seiner Mühle beobachtete Strömung keiner periodischen Veränderung unterworfen sei, so kann wohl das für den ohne Instrumente Beobachtenden seine Richtigkeit haben, und doch in der That nicht richtig sein. Schon eine Beobachtung von wenigen Tagen, während welcher zufälliger Weise anhaltende starke Westwinde herrschten, reichte hin, mich zu überzeugen, daß der durch diese Ursache erfolgte Andrang des Wassers die früher unbewegliche erste Mühle, die, wie angegeben, mit viel geringerer Wasserkraft arbeitet als die zweite Mühle, zum Gehen brachte, was sich auch aus dem vermehrten Abfluß des Wassers durch die Schleuse des Kanals sattsam erklärte.

Doch gehen wir zur vierten Hypothese, der Hr. Mousson den Vorzug vor den übrigen einräumt. Unter allen Verhältnissen scheint es ihm am wahrscheinlichsten, die Theorie der Thermen auf das in Rede stehende Phänomen in Anwendung zu bringen. Nach dieser würde das in Klüften des Festlandes versinkende Wasser in einer Tiefe von einigen tausend Fuß um einige Grade erwärmt, durch andere Wege wieder emporsteigen und dadurch eine ununterbrochene von oberflächlichen Veränderungen unabhängige Circulation des Wassers hervorgebracht werden. Freilich, setzt er hinzu, bleiben die Stellen unbekannt, wo das emporsteigende wärmere Wasser sich wieder in das weite Meer ergießt, Stellen die möglicherweise horizontal bedeutend entfernt unter dem Spiegel des letzteren liegen können.

Bei genauer Betrachtung der mit dem Phänomen verbundenen Umstände sieht man bald, daß es sich hier nur um kleine Quantitäten Meerwasser handelt, die sich in Circulation befinden. Würde das Meer ungehindert zu

den Klüften Zutritt haben, so würde ein Versinken desselben nicht wahrgenommen werden können, denn der Abfluß würde im Verhältniß des Zuflusses verschwindend klein sein. Nur indem kleine Portionen Wassers zu den Löchern Zugang erhalten, kann eine Differenz im Niveau beider Flüssigkeiten eintreten, die sich auch erfahrungsgemäß sogleich abändert, so wie durch irgend welche Umstände (Fluth, Stauung ꝛc.) eine Vermehrung des Zuflusses stattfindet. Von dieser Seite würde also die obige Hypothese eher eine Unterstützung als eine Widerlegung erfahren, denn es ist wohl eher anzunehmen, daß eine geringe Menge Wasser in der Tiefe eine merkliche Temperaturänderung erfahre, als eine große Menge, wozu jedenfalls ein größerer und ausgiebigerer Erwärmungsapparat nöthig erscheint.

Ich will jedoch in Folgendem versuchen, die Thatsache des constant ungleichen Wasserstandes in den Höhlungen von Argostoli*) und dem Meere dieser kleinen Bucht auf eine andere Weise zu erklären, ohne dabei zur Annahme der Erwärmung des versunkenen Wassers die Zuflucht nehmen zu müssen.

Bei meinen vielfältigen botanischen Excursionen in der Nähe von Argostoli während eines 14tägigen Aufenthalts daselbst, war der Stand der Bucht oftmals der Gegenstand meiner Beobachtung. Es konnte mir dabei nicht entgehen, welche namhafte Zuflüsse durch Quellen, die sammt und sonders im Niveau des Meeresspiegels oder nur wenig höher als dieser liegen, eben das Meer hier erhält. Von sechs Quellen, welche sämmtlich im innersten Raume der Bucht liegen, schienen mir die meisten so stark, daß sie eine Mühle, wie jene von Argostoli, in Bewegung zu setzen vermögen. Die Mehrzahl dieser Quellen enthält gutes trinkbares Wasser; einige die am nördlichsten aus dem Kreidekalk hervorbrechen, sind durch eine salzige Beimischung ungenießbar. Die Hauptwaschanstalt der Stadt, die sich über der Bucht in der Nähe der Straße befindet, ist eben auf die Fassung einiger solcher Quellen gegründet.

Wie bekannt, so ist erst unter dem englischen Regiment die Stadt Argostoli mit dem gegenüberliegenden Gestade der Bucht durch eine beinahe eine englische Meile lange niedere Bogenbrücke in Verbindung gesetzt und dadurch die Communication mit dem eigentlichen Festlande der Insel außerordentlich erleichtert worden. Wie staunte ich nicht, als ich unter den zahlreichen Bogen dieser Brücke, besonders an der der Stadt entgegengesetzten Seite, eine lebhafte Strömung des Wassers nach Nordwesten d. i. nach dem Ausgange der Bucht wahrnahm; ja es konnte mir nicht entgehen, daß nach den erwähnten nordwestlichen Windströmungen, die den Abfluß etwas retardirten, in den darauf folgenden Tagen der Windstille die Strömung nach Norden ungleich stärker erschien. Daß demnach constante, jedoch nach Umständen sich verstärkende oder vermindernde Niveauunterschiede des Meeres zwischen den inneren und äußeren Theilen der Bucht vorhanden sind, ist dadurch, wie mir scheint, außer allen Zweifel gesetzt.

*) Auch in den künstlich aufgeschlossenen Höhlungen in der Nähe jener Klüfte hat sich der Wasserstand in derselben Höhe gezeigt, wie er in den Klüften beobachtet wurde.

Diese Verhältnisse gewinnen bei Erklärung des Problems von Argostoli jedoch um so mehr Nachdruck, wenn sie mit ähnlichen Verhältnissen an der Ostseite der Insel zusammen gehalten werden. Auch hier, und zwar in der Bucht von Samó, befinden sich mehrere Mühlen, wie die von Argostoli, hart am Meeresufer; aber was merkwürdig und von jenen ganz abweichend ist, werden dieselben nicht vom Meere, sondern von Quellen, welche kaum ein bis anderthalb Fuß über dem Meeresniveau aus den Kalksteinen hervorbrechen, in Bewegung gesetzt. Aber noch staunenswerther ist, daß diese Quellen Salzwasser (Brakwasser) enthalten.

Dort dringt Meerwasser oder durch Süßwasserquellen stark vermischtes Meerwasser ins Land, hier strömen einige Fuß höher ähnliche Wässer aus gleichen Felsspalten hervor. Sollte dies nicht der erwähnten Circulation des Wassers das Wort sprechen? Allerdings, besonders wenn das aus der Gebirgskluft hervortretende Meeres- oder Mischlingswasser eine etwas höhere Temperatur als das Meerwasser zeigte. Die am 26. April (1860) angestellten Untersuchungen ließen das Quellwasser jedoch nur 14°,9 C. erkennen, während das Meerwasser gleichzeitig 17° C. wies, also der Voraussetzung gerade entgegen.

Aber wenn auch das Phänomen von Argostoli ohne eine ähnliche Beobachtung bis jetzt dasteht, ist das Phänomen von Samó, wie es scheint, eine häufig vorkommende Erscheinung, so wie das Hervorbrechen von theils süßem, theils brakischem Wasser aus Quellen im Meeresniveau von mir im Verfolg meiner Reise noch oft beobachtet wurde. Ich erinnere an die Salzseen von Rheitro in der Nähe des alten Eleusis. Es sind hier gleichfalls zahlreiche halbsalzige Quellen, die eine sumpfige, durch einen Damm vom Meere abgeschnittene Niederung ausfüllen. An zwei Stellen ist, so viel mir erinnerlich, der Damm für den Abzug der im Bassin angesammelten Gewässer durchbrochen, und es findet auch eine so bedeutende Strömung aus demselben in das Meer statt, daß sie die Industrie durch den Bau von Mühlen zu benutzen suchte, die sich aber gegenwärtig durch Vernachlässigung in einem unpractikabeln Zustand befinden.

Auch auf der kleinen Landzunge, auf welcher Levsina (das alte Eleusis) liegt, gewahrt man am Westufer zahlreiche Quellen, nur wenig höher als der Meeresspiegel entspringend, die sich schon von weitem durch üppigere Vegetation und namentlich durch zahlreichere Sumpfpflanzen verrathen. Die stärksten von ihnen werden auch hier wegen des geringeren Salzgehalts zum Reinigen der Wäsche benutzt, wie ich mich davon selbst überzeugte.

Durch Quellen derselben Art scheinen mir noch mehrere Tiefebenen Griechenlands, wie z. B. die von Argos, von Messene, von Nord- und Süd-Peloponnes ausgezeichnet und die uralte Kultur derselben war sicherlich auf die Fassung und Ableitung dieser Quellen gegründet, ohne welche ein Anbau von Getreidearten auf solchem Boden schlechterdings unmöglich ist.

Diese Beobachtungen, denen sich ohne Zweifel noch eine große Menge ähnlicher Beobachtungen anreihen ließ, stellen indeß die Thatsache auf das be-

stimmteste fest, daß in sonst wasserarmen Gegenden Griechenlands der Ausbruch von Quellen in der Regel unmittelbar über dem Meeresniveau erfolgt und daß diese Quellen häufig eine Mischung von Salz- und Meerwasser verrathen.

Die Ursache dieser Erscheinung kann meines Erachtens nur in nachstehenden Ursachen zu suchen sein.

Was das Hervorbrechen von Quellen in den tiefsten Niveaus betrifft, womit gewöhnlich eine Wasserarmuth in den höher gelegenen Regionen in Verbindung steht, so ist dies nur auf Rechnung geologischer Verhältnisse und dem Vorherrschen und der Vertheilung gewisser Gesteinarten zuzuschreiben. Stark zerklüftete und Höhlen bildende Gesteine mit einer am Grunde undurchlässigen Gesteinschicht können die wässrigen Niederschläge der Atmosphäre nicht leicht an der Oberfläche des Bodens zur Ansammlung und Abführung bringen, sondern müssen sie auf verborgenen Wegen in tiefere Regionen leiten, dort in größeren und kleineren Behältern ansammeln und von da aus nicht bloß über und am Meeresspiegel, sondern auch eben so häufig unter demselben dem Boden des Meeres zuführen. Dieser Fall tritt z. B. im Karste, in den Gebirgen Istriens, Dalmatiens, ja im ganzen östlichen Küstenstrich des adriatischen Meeres ein. Fälle der Art sind aber auch nichtsdestoweniger über ganz Griechenland verbreitet, wofür die zahlreichen Felsschlünde (Katavotra) die augenscheinlichsten Belege liefern*).

Die Versumpfung der Argolischen Ebene in der Nähe der Küste rührt unstreitig von hier hervorbrechenden unbemerkbaren Quellen her. Weiter südlich bei Anavolo findet sich sogar eine submarine Quelle.

Diese Verhältnisse mögen das Hervorbrechen von Quellen in der Nähe des Meeres sehr plausibel machen; es wird aber dadurch keineswegs erklärt, wie das athmosphärische Wasser auf dem Wege durch unlösliche Gesteinsarten zugleich eine salzige Beschaffenheit anzunehmen im Stande ist. Vorausgesetzt, daß dieser Salzgehalt des Wassers, was zwar höchst wahrscheinlich, aber noch keineswegs erwiesen ist, durch Beimengung von Meerwasser hervorgebracht wird**), so bleibt nichts übrig als anzunehmen, daß das letztere um einige Fuß örtlich gehoben und in Reservoire entleert wird, wo es in größerer oder geringerer Menge mit gewöhnlichem Quellwasser gemischt, endlich sowohl in supra- als in submarinen Abzugsöffnungen wieder dem allgemeinen Becken zugeführt wird, von dem es unverändert oder verändert (in Form von Dunst) herstammt. Wenn es für unsere hier speciell angeführten Fälle mehr als wahrscheinlich ist, daß die meteorischen Wässer im Verlaufe des Erdinnern nicht auf salzführende Schichten stoßen und sich bei dieser Gelegenheit mit Salz imprägniren, sondern ihren Salzgehalt nur der Beimengung des Meerwassers verdanken, so concentrirt sich zuletzt die ganze Frage darauf, wie das

---

*) Vergl. Forchhammer, Ann. Bd. XXXVIII (1836) S. 241 und Boblaye, Ebendaselbst S. 253.

**) Es könnte dieß nur durch Reihen von chemischen Analysen jener brakischen Quellwasser mit Sicherheit bestimmt werden.

Meerwasser auf eine Höhe von 2 bis 3 Fuß gehoben, in größere oder kleinere Reservoire gebracht, und da in ungleichen Verhältnissen mit den meteorischen Wässern zusammentritt.

Eine Hebung des Meerwassers in mehr oder weniger abgeschlossene Behälter, wo es sich ansammeln und durch niedrigere Abzugsöffnungen continuirlich abfließen kann, ist eine Voraussetzung, die sich bei genauer Erforschung der Oertlichkeitsverhältnisse, bei fortgesetzter Beobachtung der äußeren auf die bewegliche Oberfläche des Wassers wirkenden Agentien nicht unschwer würde eruiren lassen. Zudem bietet uns die Haarröhrchenwirkung eine Kraft dar, die bei der feinen nicht selten in Haarspalten sich vertheilenden Zerklüftung des Gesteins, das mit dem Meere in Berührung steht, hier um so eher zu berücksichtigen ist, als es sich eben nur um geringe Mengen Wassers, die gleichzeitig gehoben werden sollen, und um ebenso geringe Höhenunterschiede handelt.

Wer übrigens die periodischen, dabei aber ganz unregelmäßigen Wasserbewegungen gesehen hat, die in dem engen Kanale, der die Insel Euboea von dem griechischen Festlande trennt, vor sich gehen; wer es bemerkt hat, daß diese Wasserbewegungen, die gleichfalls so groß sind, daß sie als Wasserkraft benutzt werden, ohne merkliche äußere Einwirkungen Jahrhunderte lang in derselben Stetigkeit erfolgen, der muß zur Ueberzeugung kommen, daß scheinbar ganz unerhebliche Niveauunterschiede des Meeres durch die Configuration des Beckens an bestimmten Stellen endlich zu bedeutenden Unterschieden sich erhöhen können. Wir haben im Euripos gewiß nur eine von Localverhältnissen abhängige Bewegungserscheinung des Meerwassers, die nur darum noch nicht auf ihre nähere Ursache zurückgeführt ist, weil es an fortlaufenden Beobachtungen fehlt, die uns über die dabei wirksamen Agentien Aufschluß geben.

Wenn nun auch die Erscheinung des Euripos auf die Bai von Argostoli zunächst keine Anwendung zuläßt, so ist doch nicht in Abrede zu stellen, daß dieselbe ganz vorzüglich gebaut ist, um bei herrschenden West- oder Südwestwinden eine bedeutende Anstauung des Wassers in derselben und dadurch eine Erhöhung des Niveaus des Meeres zu verursachen. Würde nun dieses angestaute Wasser durch das zerklüftete Gestein, an dem es hier nicht fehlt, in große unterirdische Becken gebracht und dabei den möglichen Effect der Haarröhrchenwirkung unterstützen, — würde dieses so gehobene Meereswasser sich daselbst mit von oben hinzugelangendem Quellwasser vermengen und das Ganze endlich durch kleine Abzugsöffnungen sich wieder mit dem Meere ins Gleichgewicht setzen, so hätten wir alles, was wir zur Erklärung des Phänomens von Argostoli bedürfen. Ob die Mühlräder sich nun dort bewegen wo sie jetzt hingebaut sind, und ob sie nicht eben so und vielleicht noch leichter nächst den Quellen im Hintergrunde der Bucht in Bewegung gesetzt würden, kann hier für uns nur Nebensache sein.

Wir hätten also im Grunde an den Mühlen von Argostoli genau dasselbe Phänomen wie das scheinbar ganz entgegengesetzte von Samó. Hier ist die Quelle vor dem Abfluß in das Meer in ein Becken gefaßt, dort fehlt

das Becken oder vielmehr es ist nur ausgedehnter, indem der ganze hintere Theil des Golfs oder dessen südliche Bucht als solche anzusehen ist.

Uebrigens ist es ja schon lange bekannt, daß auch in den Klüften der ersten Mühle von Argostoli zu dem versinkenden Seewasser auch Süßwasserquellen zufließen, und zwar so stark, daß bei Abschluß des Meeres das in denselben stagnirende Wasser bald einen milden Geschmack annimmt. Es deutet aber dieser Umstand zugleich darauf hin, daß hier muthmaaßlich nicht geringe Quantitäten süßen Wassers durch untermeerische Quellen dem Becken von Argostoli zufließen.

Boucher de Perthes.

Vor wenigen Monaten ist in Frankreich ein Mann verstorben, der, ohne jemals Anspruch auf den Titel eines Gelehrten zu machen, das sichere Bewußtsein mit ins Grab nehmen konnte, auf demjenigen Gebiete der Wissenschaft, welches er mit ausschließlicher Vorliebe gepflegt hat, ganz neue Bahnen eröffnet zu haben; dessen einfache, instinktive Beobachtungsgabe, verbunden mit eiserner Ausdauer und jenem unbeugsamen Muthe der Ueberzeugung, der selbst vor dem Widerspruche einer halben Welt nicht wankt, den vollständigsten Sieg über die Vorurtheile, nicht des großen Haufens — denn dieser schwankt leicht in seinen Beifallsbezeigungen — sondern der Koryphäen der Wissenschaft errungen hat. Wo hatte die gelehrte Welt vor dem Jahre 1838 den Namen Boucher de Perthes vernommen? Und dieser Mann, wissenschaftlich unbekannt, ohne Protection, ohne mächtige Freunde in der Gelehrtenrepublik, trat kühn dem eminenten Forscher Cüvier entgegen und errang den Sieg. Zwar würde man sehr irren, wenn man annehmen wollte, Boucher de Perthes habe sonderlich beabsichtigt, die Ergebnisse der Cüvier'schen Untersuchungen bezüglich des Vorhandenseins von Menschen in der Diluvialzeit, als unrichtig darzustellen. Vielmehr wollte er nicht mehr und nicht minder als die gelehrte Welt auf das Vorhandensein von Thatsachen aufmerksam machen, die er aufgefunden, welche aber bis dahin noch vollkommen unbekannt, oder doch unbeachtet geblieben waren. In wie weit diese Thatsachen mit den bisherigen Ansichten in der Wissenschaft übereinstimmten oder dagegen sprachen, blieb Boucher de Perthes vorläufig ziemlich Nebensache; in erster Reihe vielmehr suchte er die Aufmerksamkeit auf die von ihm entdeckten Facta zu lenken.

Boucher de Perthes hatte schon vor 1826, von gewissen Voraussetzungen über die Noachische Fluth ausgehend, die Ansicht gehegt, daß sich in den Diluvialschichten Reste von Menschen oder wenigstens rohe steinerne Produkte seiner Hand vorfinden müßten. Mag man im Allgemeinen die Zulässigkeit seiner Combinationen bestreiten, mag man zugestehen, daß der-

artige Ausgangspunkte der Untersuchung bei der modernen Naturforschung nicht eben im Schwunge sind: Thatsache ist, daß sie Boucher de Perthes zu den großen Entdeckungen verholfen haben, welche seinen Namen für alle Zeit der Vergessenheit entreißen werden.

Ein wohlgeübtes scharfes Auge ließ diesen Forscher eines Tages bei dem Besuche der Gruben von Abbeville in einem Steinstücke, das jeder Andere als Nichts bedeutend weggeworfen haben würde, unvollkommene Versuche menschlicher Industrie erkennen. Weitere Nachforschungen führten bald zur Auffindung einer Reihe von ähnlichen Steingebilden; es sind diejenigen, welche wir gegenwärtig unter dem Namen der „Steinmesser" kennen. Damals kannte man sie natürlich noch nicht und als de Perthes sie für Produkte menschlicher Thätigkeit erklärte, leugnete man nicht bloß deßhalb, weil man keinen Unterschied zwischen ihnen und den gewöhnlichen Steinen sah, sondern auch, weil es von vornherein als Unmöglichkeit galt, daß aus Diluvialschichten, wie de Perthes behauptete, Spuren menschlicher Thätigkeit herkommen könnten. Hatte doch Cüvier ein für alle male dies entschieden in Abrede gestellt.

Was war solcher Ungläubigkeit gegenüber zu thun? Wich de Perthes zurück vor den Untersuchungen, welche die ganze gelehrte Welt desavouirte? Stiegen bange Zweifel der Möglichkeit des Irrthums in ihm auf? Nichts weniger als das. Er war in Folge seiner unausgesetzten Untersuchungen von der Richtigkeit seiner Sache überzeugt; bei ihm steckte der Irrthum nicht, er steckte draußen in der Welt der Gelehrten. Die eiserne Unbeugsamkeit, mit welcher de Perthes sein ganzes Leben der Forschung für einen von der Wissenschaft vollständig verurtheilten Gegenstand zu widmen beschloß und es schließlich ermöglichte, einen Umschwung der Meinungen herbeizuführen, gehört zu den merkwürdigsten Thatsachen der Geschichte der Wissenschaft.

Es wurde eben bemerkt, daß es schwer hielt die eigentlichen Gelehrten zu überzeugen, aber es darf nicht vergessen werden, daß Boucher de Perthes anderseits ebenfalls unendliche Mühe hatte, alle diejenigen Gegenstände bei den Erdaushebungen um Abbeville herum, zu sammeln, auf die er seine genialen Combinationen stützte. Da galt es das Wohlwollen der den Bau der Befestigungen leitenden Ingenieure zu gewinnen, da galt es die Unwissenheit der Arbeiter zu überwinden, um sie zu veranlassen, die aufgefundenen Steinstücke von der und der Form sorgfältig zu sammeln. Heute werden dort die bearbeiteten Steine so gut von den gewöhnlichen, den Spielen der Natur unterschieden, daß sie sogar im Volksmunde einen besondern Namen „Katzenzungen" (langues de chat) erhalten haben; damals aber als de Perthes einsam seinen Steinstudien nachging, war dies anders. Natürlich konnte dieser überaus thätige Mann nicht allerwärts zugleich sein, es mußte daher dem Interesse und dem Scharfsinn der Arbeiter beim Ausheben der Gruben überlassen bleiben, das Wichtige zu sammeln und vom Unwichtigen zu unterscheiden. Die kindische Unverständigkeit der Arbeiter verursachte dem genialen Forscher vielen Verdruß und vielen Zeit-

verlust. Er hatte ihnen gut zeigen, worauf sie ihre Aufmerksamkeit richten sollten, auf die bearbeiteten Steine, die Aexte und Messer der heutigen Archäogeologie; sie kamen und brachten seltsam geformte Steine, die nach ihrer Ansicht Arme, Beine, Füße rc. darstellten, und glaubten die kostbarsten Funde gemacht zu haben. Die Geduld und der Eifer von Boucher de Perthes aber siegten endlich über alle Hindernisse. Es gelang ihm unter den Arbeitern sich Leute gewissermaßen heranzuziehen, welche einen außerordentlichen Scharfsinn in der Unterscheidung der durch menschliche Thätigkeit veränderten und der bloß zerbrochenen Steine, erlangten. „Mit einem Blicke" sagt de Perthes, „erkennen sie unter einer Menge von Sand und Steinen die wichtigen Objecte und täuschen sich höchst selten dabei. Wenn man ihnen ihre Ansicht bestreitet, so vertheidigen und stützen sie dieselbe mit Schlüssen und Beispielen, denen man fast immer beipflichten muß. Ich habe Leute dieser Art gesehen, welche an derartigen Untersuchungen eben so vieles Interesse nahmen, als ich selbst. Ich sah sie Tage lang in ihrer Tasche Steine und bearbeitete Knochen herumtragen, welche sie Jedem vorlegten mit einer Genugthuung, die nicht ohne Eitelkeit war. Andere erkannten mit unbeschreiblicher Freude, theils in meiner Sammlung, theils in den Zeichnungen Stücke, die sie aufgefunden hatten und führten Freunde und Verwandte herbei, um sie ihnen zu zeigen. Ihre Genugthuung war vollkommen, wenn sie auf den Etiquettes ihre Namen lasen. Ja es gab Einige welche jede Bezahlung für ein aufgefundenes werthvolles Stück mit den Worten abwiesen: Ich wünschte blos, daß man von mir in dem Buche spreche." Aber Boucher de Perthes vergaß bei alledem auch nicht die Vorsicht, welche bei allen wissenschaftlichen Forschungen dieser Art am Platze ist. Es ist wahr, nachdem die Gruben von Abbeville und Menchecourt der Sammelplatz reisender Geologen und einer zahllosen Menge von Freunden der Wissenschaft geworden sind, seitdem die aufgefundenen Steinwaffen einen nicht unbedeutenden Preis erlangten, sind seitens mancher Arbeiter großartige Betrügereien ausgeübt worden. Nach viel tausendjähriger Ruhe war die Steinzeit von Neuem erwacht, und Arbeiter der Gegenwart übten sich mit nicht minderm Fleiße ein auf die Verfertigung von Steinmessern, Lanzenspitzen, Aexten u. s. w., wie es ihre uralten Vorfahren dereinst gethan. Mancher sammelsüchtige Reisende mag auf diese Art betrogen worden sein. Wenn aber Einige behauptet haben, auch de Perthes sei von Anfang an in dieser Hinsicht hintergangen worden, so sind diese Leute offenbar mit den Verhältnissen gänzlich unbekannt. „Ich glaube", sagt dieser vorsichtige Forscher, „nur meinen eigenen Augen, und zwar weniger aus Mißtrauen gegen diejenigen Personen, welche mir in meinen Untersuchungen hilfreiche Hand leisten wollen, als vielmehr deßhalb, weil bei diesen Untersuchungen nichts leichter ist, als eine Täuschung."

Die Untersuchungen von de Perthes erstreckten sich nicht, wie man vielleicht zu glauben geneigt sein könnte, einzig und allein auf die Umgebungen von Abbeville. In der glücklichen Lage, uneingeschränkt sich allenthalben dahin wenden zu können, wo es etwas wissenschaftlich Interessantes

zu untersuchen gab, dehnte er seine Forschungen zuerst auf die Departements Somme, Oise, Pas du Calais, Seine u. s. w. aus, untersuchte die alten keltischen Denkmale in Frankreich und zeigte, daß sie weit höher hinaufreichen, als man bis dahin glaubte, durchforschte dann verschiedene andere Theile Europa's und ging selbst im Interesse seiner Wissenschaft nach Africa und Asien.

In Folge dieser ununterbrochenen Arbeiten sammelte sich in dem Besitz des unermüdlichen Forschers eine Menge von archäologischen Reichthümern aller Art. Obgleich er bereits einmal unerquickliche Erfahrungen gemacht hatte, beschloß er dennoch seine reichhaltigen Sammlungen der Stadt Paris zu schenken. Im Jahre 1844 schrieb de Perthes an H. v. Blainville:

„Wenn der Staat ein Museum keltischer und vorsündfluthlicher Alterthümer gründen will, so werde ich die ersten Bausteine dazu hergeben und habe die Gewißheit, daß, da der Weg einmal angezeigt ist, die Untersuchungen lebhaft und Entdeckungen vor der Thüre sein werden. Vor der Anzahl und Evidenz der Beweise, werden die Vorurtheile schwinden und diese Knochen, diese Steine, diese heute so verachteten Zeichen, werden ein Gegenstand ernster Untersuchungen und wichtiger Schlüsse sein."

Das sind wahrhaft prophetische, wahrhaft wissenschaftliche Worte. Man erkennt aus ihnen allein schon, daß Boucher de Perthes mehr war, als ein verknöcherter Antiquitätensammler, wofür man ihn anfangs vielfach und mit großem Unrecht hielt.

Inzwischen mußte er sich bald überzeugen, daß sein angebotenes Geschenk vorläufig nicht die geringste Aussicht hatte, angenommen zu werden. „In Frankreich", schrieb er mit bitterm Schmerze, „ist es unbequemer zu geben, als zu empfangen, in sofern im ersteren Falle weit mehr Formalitäten zu erfüllen sind, als im letztern." Inzwischen benutzte er die Reichthümer seiner ausgezeichneten Sammlung zur Abfassung des großen Werkes „Antiquités celtiques et antédiluviennes", das mit seinen 1600 Abbildungen für die spätesten Zeiten noch eine reichhaltige Quelle des Studiums bleiben wird.

Boucher de Perthes beeilte sich, sein Buch der pariser Akademie der Wissenschaften und jener der Inschriften und schönen Künste zu übersenden. Es wurde zur Prüfung eine Commission ernannt, bestehend aus den Herren Cordier, Dufresnoy und Elie de Beaumont seitens der Akademie der Wissenschaften und aus den Herren Jomard und Raoul Rochette von Seiten der Akademie der Inschriften.

Man hätte glauben sollen, daß jetzt die Arbeiten de Perthes am Vorabend ihrer allgemeinen Anerkennung gewesen seien, allein weit gefehlt! Die Pariser Akademie hat das Unglück, daß sie in ihren Commissionen zur Prüfung wissenschaftlicher Entdeckungen häufig weit hinter dem Geistesfluge des Entdeckers zurückbleibt, und eine Sache als unbedeutend oder als unrichtig darstellt, deren Wichtigkeit und Richtigkeit sie einfach nicht zu fassen vermag.

Brongniard war der Erste, der sich mit wirklich wissenschaftlichem Ernst der Arbeiten von de Perthes annahm. Er kam an Ort und Stelle,

untersuchte das Terrain, besichtigte die Sammlungen und erklärte, daß de Perthes wohl Recht haben könne. Das war ein Lichtstrahl, ein tröstliches Wort; allein es schien, als wenn sich Alles gegen den Forscher von Abbeville verschworen hätte; Brongniard starb bald nachher. Allein de Perthes verzweifelte nicht. Immer wiederholt wandte er sich an das französische Institut und bat, man möge doch bloß an Ort und Stelle kommen, vier Stunden Fahrt mit der Eisenbahn! Endlich besuchten Jomard und Constant Prevost den unverzagten Forscher. Sie besichtigten die Bänke und erkannten sie für vollständig dem Diluvium angehörig, sie überzeugten sich, daß die bearbeiteten Steine ebenfalls den diluvialen Schichten entstammten; allein sie schwiegen, besonders da Prevost, einer der Vorkämpfer der jungen Geologie, die Hände bereits vollauf hatte. Er ist leider zu früh gestorben!

Einer der heftigsten Gegner von de Perthes war Rigollot in Amiens. Als er aber eines Tages in Gesellschaft des H. v. Marsy die Sammlungen von de Perthes besuchte, zu einer Zeit als dieser eben Schweden durchforschte, begann in ihm eine andere Ueberzeugung Platz zu greifen, aus einem Gegner wurde ein treuer Vertheidiger. Diese vollständige Umwandlung und Bekehrung wiederholte sich noch mehrmals und man gab in den übrigen maßgebenden Kreisen Frankreichs dem Abbeviller Archäologen bereits vollkommen Recht, als die Pariser Akademie allein noch bei ihrem negirenden Verhalten beharrte.

Im Jahre 1854 erschien eine Arbeit Rigollots „Ueber Feuerstein-Instrumente welche bei St. Acheul in der Nähe von Amiens gefunden werden, betrachtet aus den Gesichtspunkten der Geologie und Archäologie.“ In dieser Abhandlung stellt sich Rigollot vollkommen auf die Seite von de Perthes. War dies schon ein großer Gewinn, so wurde die Bekehrung Rigollots noch um so wichtiger, als er den richtigen Weg einschlug, um endlich das Eis zu brechen.

Was kann es nützen, sagte Rigollot, daß wir von der Richtigkeit der behaupteten Thatsachen überzeugt sind, wenn wir nicht einen Unsterblichen der Akademie oder einen Geologen von Profession auf unsere Seite bringen? Wenn wir auch die Lagerungsverhältnisse eben so gut und vielleicht noch besser wie jene Herren constatiren können, es nützt nichts, wir dringen nicht damit durch! Also wurde Herr Buteux, Mitglied der französischen Geologischen Gesellschaft gebeten, nach Amiens zu kommen und gleichzeitig sein Möglichstes zu thun, um noch einen Geologen von officieller Stellung, dessen Namen Autorität mache, mitzubringen. Buteux that sein Möglichstes und brachte H. Hebert, damals Professor an der Ecole normale, gegenwärtig Professor bei der Facultät der Wissenschaften in Paris mit. Man überzeugte sich bis zur Evidenz, daß die Steinwaffen in der That dem Diluvium entstammten, daß Menschen zusammen mit den großen Thieren der sogenannten Vorwelt, dem Mastodon und Mammuth gelebt. Und die Pariser Akademie? Die von ihr ernannte Commission schwieg. Dafür aber erkannte das Ausland die Verdienste von de Perthes um so bereitwilliger

an; die kaiserl. geologische Gesellschaft in Wien, die archäologischen Gesellschaften von England, Belgien und Dänemark beeilten sich den unermüdlichen Forscher in die Reihen ihrer Mitglieder aufzunehmen.

Im Jahr 1857 erschien ein zweiter Band der Antiquités celtiques et antédiluviennes. In demselben wurde eine Menge von neuen Beweisen für diejenigen Behauptungen beigebracht, welche im ersten Band waren aufgestellt worden. Auf die Pariser Akademie machte freilich auch dieser zweite Band keinen Eindruck. Freilich einen Einwurf konnte Boucher de Perthes auch damals noch nicht durch Facta widerlegen, denjenigen nämlich, daß noch niemals auf dem Boden, welcher jene Steinwaffen enthielt, menschliche Gebeine, der nämlichen Epoche angehörend, wären gefunden worden. „Habet Geduld", erwiderte er, „auch die werden sich finden." Und das prophetische Wort ist heute schon längst in Erfüllung gegangen! Die archäologische Versammlung zu Laon schloß sich dem Vorurtheile der Pariser Akademie an; sie war eben damit beschäftigt, die Forschungen von Boucher de Perthes mit längst abgenützten und widerlegten Einwürfen anzugreifen und ins Lächerliche zu ziehen, als ein glückliches Ereigniß eintrat, welches der ganzen französischen Gelehrtenwelt mit einem Male den Mund schloß. Der berühmte englische Geologe und Vicepräsident der Londoner geologischen Gesellschaft, Falconer, war Anfangs 1859 nach Abbeville gekommen, besichtigte die Sammlungen von de Perthes, besuchte die Lagerstätten, sah und glaubte. Er reiste nach Hause und brachte im April die Herren Evans und Prestwich mit nach Abbeville. Ende Mai kamen sie nochmals zurück, gefolgt von einer großen Anzahl berühmter englischer Geologen, von Godwin-Austen, Flower, Mylne und Charles Lyell. Alle überzeugten sich von der Richtigkeit der Perthesschen Behauptungen. Jetzt endlich ging auch den Pariser Gelehrten ein Licht auf; auch sie besuchten die berühmt gewordenen Orte und glaubten. Man erkannte, daß der Mensch Zeitgenosse des ausgestorbenen, zweihörnigen Rhinoceros mit der knöchernen Nasescheidewand (Rhinoceros tychorrhinus Cuv.), des Hippopotamus Major Cuv., des elephas primigenius Cuv. u. s. w. gewesen sei. Die Anstrengungen von Boucher de Perthes hatten endlich vollständig gesiegt. Wenn man heute die Sitzungsberichte der Pariser Akademie nachschlägt, so findet man fast in jeder Nummer neue Beweise für die Existenz des Menschen in der Diluvialzeit. Der unermüdliche Forscher von Abbeville hat solcher Art vor seinem Tode das Glück genossen, seine Forschungen anerkannt zu sehen; er hat seine Kräfte und die Jahre seines Lebens nicht unnütz vergeudet und ist gestorben mit dem tröstenden Bewußtsein, der Wissenschaft und damit der ganzen Menschheit genützt zu haben. Und was kann ein denkender Mensch mehr wünschen?

Astronomischer Kalender für den Monat
Januar 1869.

Monatstag.	Sonne. Wahrer Berliner Mittag. Zeitgl. M.Z.—W.Z.	scheinb. AR.	scheinb. D.	Mond. Mittlerer Berliner Mittag. scheinb. AR.	scheinb. D.	Halbm. ☾	Mond im Meridian.
	m s	h m s	° ′ ″	h m s	° ′ ″	′ ″	h m
1	+ 3 57,25	18 48 31,90	—22 59 7,9	9 32 18,51	+14 55 57,6	16 28,0	15 22,7
2	4 25,28	18 52 55,66	22 53 47,1	10 30 26,57	11 7 3,4	16 23,7	16 17,3
3	4 52,96	18 57 19,97	22 47 59,0	11 26 12,96	6 41 30,3	16 16,6	17 9,5
4	5 20,26	19 1 43,90	22 41 43,7	12 20 0,10	+ 1 58 8,1	16 7,9	18 0,0
5	5 47,16	19 6 7,43	22 35 1,4	13 12 26,04	— 2 46 0,3	15 58,2	18 49,6
6	6 13,62	19 10 30,52	22 27 52,3	14 4 12,73	7 16 7,2	15 48,5	19 39,0
7	6 39,62	19 14 53,15	22 20 16,6	14 55 57,41	11 19 25,9	15 38,9	20 28,8
8	7 5,14	19 19 15,30	22 12 14,5	15 48 6,04	14 44 54,5	15 29,9	21 19,2
9	7 30,14	19 23 36,92	22 3 46,3	16 40 48,56	17 23 18,1	15 21,5	22 10,1
10	7 54,59	19 27 58,00	21 54 52,2	17 33 56,62	19 7 36,8	15 13,6	23 1,0
11	8 18,48	19 32 18,51	21 45 32,5	18 27 5,59	19 53 49,7	15 6,5	23 51,4
12	8 41,77	19 36 38,42	21 35 47,4	19 19 41,24	19 41 27,9	15 0,0	— —
13	9 4,44	19 40 57,70	21 25 37,2	20 11 9,73	18 33 36,6	14 54,4	0 40,5
14	9 26,46	19 45 16,34	21 15 2,3	21 1 6,98	16 36 16,1	14 49,8	1 28,0
15	9 47,80	19 49 34,30	21 4 2,9	21 49 24,13	13 57 16,2	14 46,5	2 13,6
16	10 8,45	19 53 51,56	20 52 39,4	22 36 8,40	10 45 9,2	14 45,0	2 57,5
17	10 28,38	19 58 8,10	20 40 52,0	23 21 40,88	7 8 20,9	14 45,4	3 40,3
18	10 47,58	20 2 23,91	20 28 41,1	0 6 33,06	— 3 14 50,5	14 48,2	4 22,3
19	11 6,03	20 6 38,96	20 16 7,1	0 51 24,04	+ 0 47 46,3	14 53,6	5 4,5
20	11 23,71	20 10 53,25	20 3 10,3	1 36 57,87	4 51 49,3	15 1,7	5 47,7
21	11 40,60	20 15 6,75	19 49 51,0	2 24 1,49	8 48 52,8	15 12,4	6 32,7
22	11 56,71	20 19 19,46	19 36 9,6	3 13 21,29	12 28 59,1	15 25,5	7 20,4
23	12 12,02	20 23 31,37	19 22 6,5	4 5 37,30	15 39 57,5	15 40,3	8 11,5
24	12 26,53	20 27 42,47	19 7 42,1	5 1 13,47	18 7 21,4	15 56,1	9 6,4
25	12 40,22	20 31 52,75	18 52 56,7	6 0 5,29	19 35 37,0	16 11,5	10 4,7
26	12 53,10	20 36 2,22	18 37 50,6	7 1 30,20	19 50 55,3	16 25,0	11 5,4
27	13 5,16	20 40 10,87	18 22 24,3	8 4 11,13	18 45 19,9	16 35,1	12 6,7
28	13 16,41	20 44 18,71	18 6 38,1	9 6 37,22	16 20 17,3	16 40,8	13 6,9
29	13 26,84	20 48 25,72	17 50 32,5	10 7 33,08	12 47 16,3	16 41,2	14 5,0
30	13 36,46	20 52 31,92	17 34 7,8	11 6 18,37	8 25 8,7	16 36,7	15 0,4
31	+13 45,26	20 56 37,30	—17 17 24,4	12 2 49,59	+ 3 35 48,0	16 27,9	15 53,7

Scheinbare Oerter Bessel'scher Fundamentalsterne. (Zur Zeitbestimmung.)

	α kl. Bär AR	α kl. Bär +D	δ kl. Bär AR	δ kl. Bär +D	α Walfisch AR	α Walfisch +D
Jan. 0	1h 11m 20,19s	88° 36′ 53,1″	18h 14m 17,69s	86° 36′ 23,76″	2h 55m 26,11s	3° 34′ 17,5″
10	1 11 11,35	88 36 53,6	18 14 18,04	86 36 20,4	2 55 26,02	3 34 16,8
20	1 11 1,81	88 36 53,8	18 14 19,09	86 36 17,0	2 55 25,90	3 34 16,2
30	1 10 52,92	88 36 53,3	18 14 20,64	86 36 13,9	2 55 25,76	3 34 15,6

Sternbedeckungen durch den Mond.

Januar	Conjunction in Rectascens. für d. Erdmittelpunkt.	Name des Sterns.	Helligkeit desselben.
1.	11h 53,0m	α Löwe	1. Größe
8.	16 12,1	φ Ophiuchus	4—5. „
20.	14 56,9	ξ′ Walfisch	4—5. „
21.	6 51,7	μ „	4. „
23.	6 49,7	θ¹ „	4. „
23.	6 52,2	θ² „	4. „
23.	10 1,0	α Stier	1. „
28.	21 32,5	α Löwe	1. „

Verfinsterungen der Jupitersmonde.

I. Mond. (Austritte aus dem Schatten.) Jan. 4. 7h50m58,5s; Jan. 11. 9h46m50,3s; Jan. 20. 6h 11m 38,9s; Jan. 27. 8h7m22,1s.

II. Mond. (Austritte aus dem Schatten.) Jan. 7. 5h50m21,8s; Jan. 14. 8h27m2,0s.

Planeten-Ephemeriden.

Mittlerer Berliner Mittag.

Monatstag.	Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung. ° ′ ″	Oberer Meridiandurchgang. h m
	Merkur.		
Jan. 5	19 12 39,7	−24 21 43,8	0 12,3
10	19 48 25,7	23 14 36,3	0 28,4
15	20 24 1,9	21 28 7,0	0 44,3
20	20 58 52,1	19 2 47,6	0 59,4
25	21 31 51,4	16 3 5,5	1 12,7
30	22 0 56,8	−12 41 59,1	1 22,1
	Venus.		
Jan. 5	16 55 35,7	−21 23 20,2	21 55,3
10	17 22 6,7	22 8 37,3	22 2,1
15	17 48 53,9	22 37 41,7	22 9,2
20	18 15 50,8	22 49 53,0	22 16,4
25	18 42 49,7	22 44 50,4	22 23,7
30	19 9 44,2	−22 22 33,1	22 30,8
	Mars.		
Jan. 5	10 31 56,0	+13 7 0,6	15 31,6
10	10 31 22,6	13 22 3,8	15 11,3
15	10 29 31,7	13 44 9,3	14 49,8
20	10 26 22,4	14 12 52,5	14 26,9
25	10 21 57,1	14 47 22,1	14 2,8
30	10 16 21,6	+15 26 20,6	13 37,5

Mittlerer Berliner Mittag.

Monatstag.	Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung. ° ′ ″	Oberer Meridiandurchgang. h m
	Jupiter.		
Jan. 8	0 27 38,9	+ 1 36 27,6	5 15,5
18	0 32 42,2	2 11 40,0	4 41,1
28	0 38 36,2	+ 2 51 53,7	4 7,6
	Saturn.		
Jan 8	16 45 48,8	−20 45 57,7	21 33,7
18	16 50 2,9	20 52 54,3	20 58,4
28	16 53 53,1	−20 58 36,3	20 22,9
	Uranus.		
Jan. 8	7 6 41,0	+23 0 27,6	11 54,5
18	7 4 50,2	23 3 24,3	11 13,3
28	7 3 5,8	+23 6 3,8	10 32,1
	Neptun.		
Jan. 8	0 56 14,7	+ 4 15 11,7	5 44,1
24	0 56 58,6	+ 4 20 39,4	4 41,7

Jan. 4.	$19^h 56,1^m$	Letztes Viertel.
„ 12.	7 46,6	Neumond.
„ 16.	8	Mond in Erdferne.
„ 20.	13 20,0	Erstes Viertel.
„ 27.	14 24,0	Vollmond.
„ 28.	14	Mond in Erdnähe.

Planetenconstellationen.

Januar	1.	12^h	α Löwe vom Monde bedeckt.
„	2.	0	Mars in Conjunction mit dem Monde in Rectascension.
„	2.	16	Venus mit Saturn in Conj. in Rect. Venus 15′ südl. v. Saturn.
„	2.	22	Merkur in oberer Conjunction mit der Sonne.
„	5.	5	Uranus in Opposition mit der Sonne.
„	9.	2	Saturn in Conjunction mit dem Monde in Rectascension.
„	9.	18	Venus in Conjunction mit dem Monde in Rectascension.
„	12.	23	Merkur in Conjunction mit dem Monde in Rectascension.
„	18.	14	Jupiter in Conjunction mit dem Monde in Rectascension.
„	26.	1	Uranus in Conjunction mit dem Monde in Rectascension.
„	27.		Mondfinsterniß.
„	28.	22	α Löwe vom Monde bedeckt.
„	29.	4	Mars in Conjunction mit dem Monde in Rectascension.
„	29.	12	Mars in größter nördlicher heliocentrische Breite.

Die Mondfinsterniß in der Nacht vom 27—28. Januar.

Diese Mondfinsterniß ist die einzige Finsterniß-Erscheinung, welche in dem Jahre 1869 in unsern Gegenden sichtbar sein wird. Sie beginnt um $1^h 23^m$ mittl. berl. Zeit früh am 28. Januar, die Mitte hat statt um $2^h 32^m$, das Ende um $3^h 31^m$. Der Mond wird bloß $5^4/_{10}$ Zoll nördlich verfinstert. Diese Finsterniß ist in Europa, Afrika und Amerika sichtbar. Die Elemente aus denen alle Einzelheiten der Erscheinung mittels Rechnung oder Zeichnung abgeleitet werden können, sind:

Vollmond Januar 27.	14h 23m 55,2s	Stundenbewegung d. Mondes in Breite	+ 3′ 26,5″
Länge des Mondes	128° 13′ 56,5″	Parallaxe des Mondes	61′ 0,5″
Stundenbewegung d. Mondes in Länge	+ 37′ 34,8″	Halbmesser des Mondes	16′ 39,1″
„ „ d. Sonne „ „	+ 2′ 32,3″	Halbmesser der Sonne	16′ 15,5″
Breite des Mondes	− 0° 47′ 27,5″		

Alle Angaben beziehen sich auf mittlere Berliner Zeit.

Digitized by Google

Neue naturwissenschaftliche Beobachtungen und Entdeckungen

Verbesserung des Thermometers von Berthelot für hohe Temperaturen. Die Verbesserung dieses, Gaea IV. Bd. p. 359 beschriebenen Thermometers besteht darin, daß man das Reservoir aus Silber construirt und es durch Ausziehen, ohne Nath, zu einer, zwei Meter langen Metallröhre verlängert, deren innerer Durchmesser geringer als 1/5 Millimeter ist. Das Ende dieser Röhre verbindet man mit einer capillaren Glasröhre von dem gleichen innern Durchmesser. Diese letztere wird zuerst horizontal gebogen und steigt dann vertical abwärts, wie dies bereits früher beschrieben worden. Durch diese Abänderung wird die Zerbrechlichkeit des Instruments sehr vermindert und wegen der Biegsamkeit des Silberfadens seine Einführung in die Orte, deren Temperatur man bestimmen will sehr erleichtert. Außerdem ist es möglich, damit Temperaturen bis fast zum Schmelzpunkt des Silbers d. h. bis zu 1000 Grad zu bestimmen. Die festen Punkte sind: der Siedepunkt des Wassers, des Quecksilbers, des Schwefels und des Cadmiums. Sie müssen bestimmt werden, indem man das Instrument durch eine lange eiserne Röhre vor den Dämpfen schützt.

Untersuchungen und Beobachtungen im Luftballon von G. Tissandier. Wir haben im 8. Hefte dieses Jahrganges der Gaea eine übersichtliche Darlegung der Forschungsresultate gegeben, welche H. Camille Flammarion bei seinen verschiedenen Ascensionen mittels des Luftballons erlangt hat. Es ist von Interesse ihnen diejenigen Ergebnisse gegenüber zu stellen, zu welchen ein anderer französischer Forscher, Herr G. Tissandier gelangt ist und die ebenfalls der Pariser Akademie vorgelegt worden sind.

In einer ersten Luftreise, sagt der Beobachter, welche zu Calais am verflossenen 16. August angestellt wurde, habe ich den entgegengesetzten Lauf der beiden über einander gelagerten Luftschichten constatiren können. Es ist möglich gewesen, zu zwei verschiedenen Malen uns 6 oder 7 Lieues auf das Meer hinauszuwagen. Während in einer Höhe von 600 bis 1600 Metern ein oberer Luftstrom uns gegen Nordost in der Richtung der Nordsee forttrieb, brachte uns eine tiefere Strömung in der Atmosphäre wieder in der Richtung nach Südwest zum festen Lande zurück. Ich habe auf diese Weise zufällig Gelegenheit gehabt, mit aller Sicherheit eine für die Meteorologie interessante Thatsache feststellen zu können. Uebrigens war ich erstaunt auf dieser Reise, über die hohe Temperatur der Luft in den hohen Regionen über dem Meere; denn das Thermometer sank niemals unter 14 Grad der hunderttheiligen Skala.

Diese Verhältnisse haben mich lebhaft aufgefordert, eine Luftreise zu unternehmen und ich habe mich zu diesem Ende mit Herrn W. von Fonvielle vereinigt, dessen zahl-

reiche aerostatische Expeditionen ihn mit dieser wichtigen Frage ganz vertraut gemacht haben. Wir kamen über eine Reihe von anzustellenden Untersuchungen überein und ich theile hier kurz die Resultate mit, welche wir zusammen auf unserer ersten gemeinschaftlichen Fahrt am 13. Sept. 1868 erhalten haben.

Die Abfahrt fand statt an jenem Tage um 12¼ Uhr Mittags in dem von Herrn J. Daruaf dirigirten Ballon „Neptun.“ Herr General Morin hatte die Freundlichkeit uns die Füllung des Ballons im Garten des Conservatoire des Arts et Métiers zu gestatten und wir freuen uns sowohl ihm als Herrn Tresca, welchen er autorisirt hatte uns mehrere wissenschaftliche Instrumente anzuvertrauen, unsern wärmsten Dank aussprechen zu können. Unter den zahlreichen Beobachtungen, welche wir länger als eine Stunde hindurch mit einem Richard'schen Barometer, einem Quecksilber-Thermometer und einem Psychrometer anzustellen Gelegenheit hatten, theilen wir hier diejenigen mit, welche ein vorzugsweises Interesse in Anspruch nehmen.

Im Augenblicke des Aufsteigens zeigte das Barometer einen Luftdruck von 757 Millimeter, bei einer Lufttemperatur von 21° des hunderttheiligen Thermometers. Diese Zahlen sind mit den Apparaten des Conservatoire verificirt worden.

Die Flüssigkeit des Psychrometers enthielt 20 Procent Alkohol. Wir haben häufig plötzliche Aenderungen der Temperatur erlitten, welche ohne Zweifel die Unterschiede erklären, die zwischen den Angaben der trocknen und feuchten Kugel des Psychrometers und dem Quecksilber-Thermometer stattfinden.

Zeit der Beobachtungen.	Druck der Luft Millimeter	Thermometerstand (100gradige Skala)	Psychrometer	
			trockne Kugel	feuchte Kugel
12h43m	648	21,00	—	—
1 0	658	21,50	22,10	15,50
1 45	660	15,50	18,00	16,50
2 15	630	15,00	16,50	15,00
2 45	608	14,00	14,50	11,10
2 51	570	15,00	16,50	10,00
2 59	560	11,00	—	—
3 18	590	20,00	21,00	16,50
3 32	602	16,10	17,75	15,50
4 25	670	12,25	—	—

Papier, auf Einwirkung des in der Atmosphäre enthaltenen Ozon's von Herr L. L'Hote, chemischem Präparator am Conservatoire präparirt, wurde blau um 3 Uhr 6 Min. bei einem atmosphärischen Druck von 675 Millimeter. Die Wirkung auf das Reagenzpapier ist thatsächlich dem Luftozon und nicht der alkalischen Natur des Ballongases zuzuschreiben.

Es würde von Interesse sein bei späteren Luftballonfahrten zu untersuchen, ob ein Zusammenhang zwischen dem electrischen Zustande der Luft und ihrer ozonometrischen Aktivität besteht.*)

Der anemometrische Apparat ist nur in seltenen Zwischenräumen und kurze Zeit hindurch thätig gewesen. Um 1 Uhr 26 M. als der Luftdruck 658 Millimeter betrug, hat die Untersuchung 627 Umdrehungen in der Minute ergeben. Nach der für den angewandten Apparat gültigen Formel ergiebt sich hieraus eine Geschwindigkeit von 1,37 Meter pro Secunde. Die Fortbewegungsgeschwindigkeit des Ballons, aus dem zurückgelegten Wege geschlossen, beträgt etwa 10 Meter in der Secunde.

Die Idee der Anwendung eines Anemometers gehört Herr Tresca und es kann dieses Instrument, richtig benutzt, zur Lösung gewisser aerostatischer Probleme beitragen.

Man hat nicht selten die Pulsschläge des Menschen auf hohen Bergen durch ein graphisches Verfahren (als Zickzackkurven) dargestellt. Niemals ist dies bei Ballonfahrten versucht worden. Die Untersuchungen, welche ich in dieser Hinsicht an Herrn von Fonvielle am Erdboden, in 1200 und 1400 Meter Höhe und nach dem Herabsteigen angestellt habe, werden Hrn. Dr. Marey unterbreitet werden.

Wir schwammen fortwährend im Mittelpunkt eines Circus von Wolken. Dieser, schon früher von H. von Fonvielle wahrgenommene Effekt, entsteht wahrscheinlich in Folge der Durchsichtigkeit gewisser Wolken, die nur bei einer großen Dichte bemerkt werden.

Die Bewegung des Ballon-Schattens über dem Boden, verglichen mit der Rich-

*) Ein solcher scheint allerdings zu bestehen. D. R.

tung der Magnetnadel, gab uns genau den Winkel unserer Route. Wir glauben, daß der Schatten des Ballons dazu dienen kann, die Höhe des letztern über dem Erdboden zu berechnen und die barometrisch erhaltenen Angaben hierüber zu verificiren. Es würde hierzu hauptsächlich nur einer genauen Messung des Winkeldurchmessers des Schattens bedürfen und der Kenntniß des wahren Durchmessers des Ballons. Die Beobachtung des Schattens könnte ebenfalls dazu dienen die häufigen Umdrehungen des Ballons zu bestimmen, wodurch man ein Mittel erhielte, die Beobachtungen über die Schwingungen der Magnetnadel zu corrigiren.

Wir glauben die Ersten zu sein, welche darauf aufmerksam gemacht haben, den Schatten des Ballons zu diesem Zwecke zu benutzen.

Das sind die Resultate welche wir, Herr von Fonvielle und ich bei unserer ersten Ascension, welche als ein erster vorläufiger Versuch zu betrachten ist, erhalten haben. Man wird leicht begreifen, daß Beobachtungen im Ballon eine gewisse Bekanntschaft mit der Luft nöthig machen, und allein im Verlaufe zahlreicher, möglichst veränderter Untersuchungen ist es möglich zu sicheren Schlüssen zu gelangen.

Indem wir übrigens die Schwierigkeiten wohl fühlen, welche sich uns bei der alleinigen Lösung gewisser Probleme die eines besonderen Studiums bedürfen, entgegenstellen, werden wir glücklich sein, wenn Fachmänner uns mit ihrem Rathe unterstützen wollen und uns Instructionen an die Hand geben, die wir mit skrupulöser Sorgfalt befolgen werden.

Ueber die Wirkung des Blitzes auf Metalle ist der Academie der Wissenschaften in Paris die folgende höchst merkwürdige Mittheilung gemacht worden. Eine Frau überschritt eine Kanalbrücke bei Nantes und plötzlich schien ein mächtiger Blitzstrahl sie einzuhüllen, wie sie sich selbst ausdrückte. Sie blieb vollkommen unverletzt, aber der Inhalt ihrer Börse erlitt eine merkwürdige Veränderung. Ein Zehnfrancstück war in der kleineren Abtheilung ihres Geldtäschchens und zwei Silbermünzen in der größeren. Eine gewisse Menge Silber war durch die Wirkung des Blitzes verdampft und hatte sich durch die Lederbekleidung der Börse auf der Goldmünze sehr gleichmäßig abgesetzt, sodaß diese ganz das Aussehen einer Silbermünze angenommen hatte, während diese eine matte Oberfläche erhalten hatte. Hr. Bobierre, der die Mittheilung machte, untersuchte die Geldmünze unter dem Mikroskop und fand, daß sich das Silber in kleinen Kügelchen ohne Zwischenräume abgesetzt hatte. Nachdem ein kleiner Theil dieses Silbers durch schwache Säure entfernt worden, fand Bobierre, daß auch die Oberfläche der Goldmünze angegriffen war und anders aussah, als wie sie aus der Prägmaschine kommt; es hatte die Schmelzung begonnen, aber nur ganz oberflächlich.

Sonderbare Wirkungen des Blitzes berichtet der Rep. Smithson. Instit. Washington 1867. Ein Mann befindet sich im zweiten Stock eines neuen Hauses aus Backstein. Ein Blitz schlägt durch das erste und zweite Stockwerk und tödtet den Mann augenblicklich; seine Mütze aber wird emporgeschleudert und an der Zimmerdecke folgenden Tags zwischen den Latten gefunden. Aehnlich war es mit einem Neger, der während eines Gewitters unter einem Baume Schutz suchte. Er wurde durch einen Blitz getödtet, seine wolligen Haare aber hingen einige Yards hoch an den Aesten des Baumes.

Billigere Herstellung von Blitzableitern. Herr José Landerer schlägt vor, indem er sich auf die Ausbreitung der Electricität über die Oberfläche der leitenden Körper und die Dauerhaftigkeit des Zinks an der Luft stützt, die Blitzableiter zu vereinfachen. Zu dem Ende soll eine aus harzfreiem Holze construirte Auffangstange von 8 bis 10 Meter Länge und $1/_5$ Meter innerem Durchmesser, die nach oben in eine sehr scharfe Spitze endet, mit Zink überzogen und an Stelle der eisernen Auffangstangen angebracht werden. Die Vortheile, welche sich H. Landerer von seiner projectirten Einrichtung verspricht, sind: 1) bessere Leitungsfähigkeit und 2) größere Billigkeit. Letzterer Punkt fällt allerdings vorzugsweise ins Gewicht,

wo es sich um Anlegung von Blitzableitern handelt. Wenn es möglich wäre, die Kosten einer derartigen Vorrichtung auf 1/4 der bisherigen zu reduciren, so darf man dreist behaupten, daß alsdann die Zahl der Blitzableiter-Anlagen sich auf das Zwanzigfache der gegenwärtigen erheben würde.

Einfluß der verschieden gefärbten Strahlen auf die Zersetzung der Kohlensäure durch die Pflanze, von L. Cailletet. Unter alleiniger Einwirkung der dunkeln Wärmestrahlen auf Blätter findet keine Zersetzung der Kohlensäure statt, wovon sich Verf. durch einen Versuch überzeugte, indem er Sonnenstrahlen durch eine alles Licht absorbirende Lösung von Jod in Schwefelkohlenstoff auf Blätter fallen ließ, die sich in einem Gemenge von Luft und Kohlensäure befanden. Zur Zersetzung ist ferner eine Temperatur von 10—15° nöthig, die Wirkung der verschieden gefärbten Strahlen wurde an Blättern derselben Pflanze mit gleicher Oberfläche beobachtet, die in Glasröhren mit gleichartigen Gasgemengen eingeschlossen, unter Glocken von verschiedenfarbigem Glase den Sonnenstrahlen ausgesetzt wurden. Die Höhe der Temperatur, welche die Luft besonders unter den rothgefärbten Glocken annahm, machte für den Wechsel derselben besondere Vorsichtsmaßregeln nöthig. In folgender Tabelle finden sich die Mengen von Kohlensäure, welche bei verschiedenfarbigen Strahlen und verschiedenen Gasgemengen unzersetzt blieben (in der 1. Reihe enthielt die Luft 18 prC., in der 2. Reihe 21, in der 3. Reihe 30 prC. Kohlensäure).

Farbiges Medium.	Kohlensäure.			Sonstige Beobachtungen.
Jodlösung in Schwefelkohlenstoff	18	21	30	Photographisches Papier nicht geschwärzt.
Grünes Glas	20	30	37	Chlorsilber langsam gefärbt.
Violettes „	18	19	28	Photographisches Papier schnell geschwärzt
Blaues „	17	16,50	27	Papier schnell geschwärzt.
Rothes „	7	5,50	23	Weder Papier noch Chlorsilber geschwärzt.
Gelbes „	5	7	18	Papier nicht geschwärzt.
Mattgeschliffenes Glas	0	0	2	Papier färbt sich sehr schnell.

Aus der Tabelle geht ferner hervor, daß gerade die Strahlen, welche die größte chemische Wirkung auszuüben pflegen, die Zersetzung der Kohlensäure durch Pflanzen am wenigsten begünstigen. Besonders merkwürdig ist das Verhalten der grünen Strahlen, die, mögen sie durch farbige Gläser oder Lösungen fallen, oder von Pflanzenblättern herrühren, die Kohlensäure nicht zersetzen, sondern eine Absonderung von Kohlensäure herbeiführen. Aus dieser Eigenschaft der grünen Strahlen erklärt Verf. die Erscheinung, daß unter großen Bäumen, selbst wenn sie wenig Schatten geben, die Vegetation nur dürftig zu sein pflegt.

Ueber das Indium hat Hr. Dr. Cl. Winkler neuerdings Untersuchungen angestellt, welche verschiedene Eigenthümlichkeiten dieses alkalinischen Metalls theils schärfer bestimmen, theils neu kennen lehren.

Bis jetzt ist das Indium als Begleiter der Zinkblende von Freiberg, im Christoptit, der schwarzen Blende von Breitenbrunn in Sachsen und im Flugstaub der Zinkröstöfen auf Juliushütte bei Goslar gefunden worden. Wahrscheinlich ist es in der Zinkblende als Schwefelmetall vorhanden; Hoppe-Seyler fand es in anderer, nicht bestimmbarer Form in mehreren Wolframerzen.

Das Indium ist bis jetzt nur als dichtes, nicht krystallinisches Metall bekannt. Aus 5 Bestimmungen fand H. Winkler sein Aequivalent zu 37,813; das specifische Ge-

wicht ist 7,420 bis 7,422 und wird durch Hämmern, Walzen rc. nicht verändert. Es schmilzt bei 176°, verflüchtet sich aber bei viel höherer Temperatur.

Indiumsuboxyd (Jn_2 O) entsteht, wenn man bei einer Temperatur von etwa 300° Wasserstoff über Indiumoxyd leitet. Es bildet ein leichtes, schwarzes Pulver, das sich an der Luft sofort in Oxyd verwandelt und von concentrirter Schwefelsäure oxydirt und gelöst wird. Bevor das Indiumoxyd in schwarzes Suboxyd übergeht, verwandelt es sich bei 190—200° in eine grüne, bei etwa 230° in eine graue Substanz.

Bei lebhaftem Glühen verbrennt das Indium mit blauer Flamme zu Indiumoxyd (Jn O), das in dem Maße heller gelb gefärbt erscheint, als das Indium rein war. Es scheint nicht schmelzbar oder flüchtig zu sein.

Indiumoxydhydrat (3 Jn O, 6 H O, lufttrocken) fällt aus Indiumlösungen bei Zusatz von Ammoniak.

Die Salze des Indiums besitzen wenig Neigung zum Krystallisiren.

Schwefelindium (Jn S) bildet einen braunen, unschmelzbaren, feuerbeständigen Körper und entsteht unter Lichtentwickelung, wenn Schwefel mit Indium oder Indiumoxyd bis zum Glühen erhitzt wird. Man erhält es krystallisirt in gelben glänzenden Schuppen, wenn man Indiumoxyd mit Schwefel und Soda bei Rothgluth zusammenschmilzt und mit Wasser auslaugt. Beim Erhitzen an der Luft geht das Schwefelindium in Oxyd über.

Chlorindium (Jn Cl). Schon in der Kälte überzieht Chlor das Indium mit einer weißen Haut. Wird Indium im Chlorstrome erhitzt, so bildet sich zuerst eine pechbraune, flüchtige Masse, vielleicht eine niedrigere Chlorverbindung. Bei gesteigerter Temperatur entsteht unter gelbgrüner Lichtentwickelung flüchtiges Indiumchlorid, das sich in weißen, aber bald gelb werdenden Blättchen niederschlägt. Bei Luftzutritt sublimirt gehen dieselben in Oxychlorid über. Im Wasser löst sich das Indiumchlorid unter starker Erhitzung. Beim Eindampfen und Eintrocknen der Lösung in höherer Temperatur zersetzt es sich und geht zum Theil in Oxychlorid über.

Mit Brom und Jod geht das Indium ähnliche Verbindungen ein wie mit Jod *).

Ueber die Gletscher von Chamounix und des Monte Rosa bemerkt Hr. Rey de Morande das Nachfolgende.

Alle Personen, welche in den letzten Jahren Gelegenheit gehabt haben, jeden Sommer nach Chamounix zu gehen, sind von der progressiven Abnahme der beiden hauptsächlichsten Gletscher dieses Thales, des mer de glace und des Bossongletschers, betroffen. Diejenigen Reisenden, welche nach einer Zwischenzeit von 10 oder 15 Jahren abermals Chamounix besuchten, haben dieselbe Thatsache, nur in auffallenderer Weise bemerkt. Beobachtungen, welche seit 41 Jahren durch einen Einwohner angestellt worden, beweisen, daß, abgesehen von periodischen Schwankungen, die wahrscheinlich ihren Grund in der Strenge einiger Winter haben, dieselbe Erscheinung während dieses langen Zeitraums aufgetreten ist. Die Abnahme der Gletscher am Nordabhange des Montblanc bildet einen auffallenden Contrast mit dem gewaltigen Vordringen der Gletscher am Nordgehänge des Monte Rosa. Das gleichzeitige Auftreten dieser Erscheinungen gibt zu der Vermuthung Veranlassung, daß die Schwankungen in dem Vorrücken und Zurückziehen der Gletscher hauptsächlich Folge von lokalen Einflüssen sein dürften, welche beim Montblanc im Sinne einer Erwärmung, beim Monte Rosa im Sinne einer Erniedrigung der Temperatur am Nordabhange wirken.

Ueber die Geologie des Sinaigebirges hat H. Prof. Fraas nähere Mittheilungen gemacht (Gaea IV, S. 433) und daraus geschlossen, daß alle und jede Zwischenformation zwischen dem jüngsten Meeresgebilde am Ufer und dem ältesten krystallinischen Gebirge, welches von der Meeresfläche zu den höchsten Gipfeln sich erhebt, absolut fehlt und auch zu allen Zeiten gefehlt hat. Nie seit den Zeiten ihrer Bildung hätten diese krystallinischen Massen

*) Vrgl. über das Indium Gaea III. Bd. S. 428.

irgend eine geologische Periode mitgemacht, vom Uranfange der Dinge (!) hätten diese Gipfel aus dem Oceane geragt, unberührt von Silur und Devon, von Dyas und Trias, von Jura und Kreide. Nur am Fuße der alten Bergfeste habe das rothe Meer einen Kranz von Korallen um den Sinai gezogen.

Diese seltsame Behauptung ist doch nur ein Ausfluß jener Periodengeologie, die durch nichts begründet wird. Der Sinai als krystallinisches Silicatgebirg ist nicht an der Stelle wo er jetzt steht, entstanden, sondern tief im Innern der Erde, ist nothwendig nur der Verwitterungsrest eines weit größeren Gebirges, und hat nicht nur alle geologischen Perioden mitgemacht, sondern macht sie noch heute sämmtlich mit, indem die Bildung von Sedimentgesteinen, Steinkohlen, Kalk immer vor sich geht. Wenn er bis an seinen Fuß nur mit Meeressand bedeckt ist, so folgt doch nicht, daß er in größeren Tiefen nicht noch Ablagerungen von Kalk und Sandstein haben könne, nur daß diese mit Sand bedeckt sind.

Die Gipfel der Alpen waren auch einmal mit Meeresbildungen bedeckt, sind aber durch Verwitterung und Gletscher davon befreit worden; das Siebengebirge hat sich unter dem Thonschiefer erhoben, dieser ist aber im Laufe der Zeit abgespült worden und jetzt steht es frei davon, nur an seinen Rändern davon berührt. Wären hier die Reste des Thonschiefers von Sand oder Flußgerölle bedeckt, so könnte man denselben Schluß für das Siebengebirge, wie für den Sinai bilden. Der Unterschied des Sinai gegen die Alpen besteht also nur darin, daß am Sinai die früher aufgelagerten Meeresgebilde ganz entfernt, oder so weit sie noch vorhanden, mit Meersand bedeckt sind, daß dagegen in den Alpen noch deutlich Reste von Meeresbildungen, die immer nur auf der Oberfläche des festen Meeresbodens abgesetzt worden sind, vorhanden sind. So liegt Kalk hoch hinauf an der Jungfrau, der Eigis besteht sogar ganz aus Kalk. Wenn mitten im Meere ein Granitfels hervorragt, so kann man nicht sagen, daß er keine geologische Perioden „mitgemacht" habe, denn im Augenblicke macht er noch die Periode der Kalkbildung mit, die in seiner Umgebung statt findet. So zeigt auch das Sinaigebirge nach Fraas an seinem Fuße Korallenriffe und diese sind eigentlich Kalkgebirge und kommen im Jura vor. Die alte Geologie der Formationen und Perioden, wo über die ganze Erde nur eine Bildung statt gefunden haben soll, nöthigt allerdings zu solchen hölzernen Erklärungen, die doch wohl allmählig aufgegeben werden müssen.

Fr. M.

Expedition zum Nordpole. In Frankreich herrscht große Rührigkeit für die von H. Gustav Lambert vorbereitete Nordpolexpedition, vor allem seit der erfolglosen Rückkehr der norddeutschen Expedition. An und für sich ist es gewiß recht löblich, wenn sich das Publikum allgemein für ein wissenschaftliches Unternehmen begeistert; wie man aber bei unseren freundlichen Nachbarn an der Seine, das Mißlingen des deutschen Versuchs als „ein neues Pfand für die Richtigkeit der Ansichten welche bei Ausarbeitung des französischen Projekts geherrscht," bezeichnen kann, ist uns unbegreiflich. Ueberhaupt scheint es — gelinde gesagt — schon mehr Prahlerei als wissenschaftliche Vorausberechnung zu sein, wenn man behauptet, daß in dem Augenblicke wo Paris die Nachricht erhalten, daß die Expedition die Behringsstraße passirt habe, die französische Flagge bereits am Nordpole wehe. Wir erlauben uns die Ansicht auszusprechen, daß sich diese französische Behauptung nicht bewahrheiten wird. Wahrscheinlicher dürfte es sein, daß die französische Nation gezwungen sein wird, eines Tages eine neue Expedition auszusenden um H. Gustav Lambert mit seinen Genossen aus dem Eise herauszusuchen.

Meereseinbrüche und Veränderungen an der Küste Pommerns. Ueber diese, meist wenig oder gar nicht beachteten Erscheinungen, gibt H. Dr. Petermann einige sehr interessante Mittheilungen, die geeignet sind, allgemeinere Aufmerksamkeit auf diesen Gegenstand zu lenken. Besonders im Regierungsbezirk Stralsund zeigen sich erhebliche Aenderungen der Küstenconfiguration, da dort, wo eine Menge von Inseln,

Buchten und Landspitzen dem ununterbrochenen Andrange der Wogen ausgesetzt sind, die Lehm- und Sandufer, meist ohne Dünenschutz, wenig Widerstand leisten. Nach alten Volkssagen hing ehemals die Insel Hiddensee mit der Insel Rügen zusammen und diese letztere war nur durch einen sehr schmalen Wasserfaden vom Festlande getrennt. Vom geologischen Standpunkte aus verdient diese Tradition vielen Glauben. Gegenwärtig würde freilich der Meeresarm zwischen Hiddensee und Rügen immer mehr versanden, wenn nicht seit 1834, auf Veranlassung der preußischen Regierung hier Baggerarbeiten ausgeführt würden, um die Straße für den Postdampfer zwischen Stralsund und Schweden frei zu halten. Seit dem großen Sturm vom 6. Novbr. 1864 ist Hiddensee in zwei Hälften zerrissen. Der Durchbruch erfolgt an einer nur etwa 60 Schritte breiten Stelle südlich von dem Dorfe Plogshagen. Der südliche Theil, aus flachem Weidelande bestehend ist ohne Schutz den Angriffen der See preisgegeben und wird ihnen zweifelsohne erliegen. Die Nordhälfte ist sicher und steigt in der Nordspitze bis zu 230 Fuß über die Meeresfläche.

Einer alten, freilich zweifelhaften Urkunde zufolge wurde in einer Sturmnacht des dreizehnten Jahrhunderts die Insel Ruden von Rügen abgerissen; auch sie verliert fortwährend an Umfang und wird mit der Zeit verschwinden.

Durch den Sturm vom 22.—23. Nov. 1867 wurden vorübergehend gewisse Theile der Ruden gegenüber liegenden Halbinsel Mönchguth unter Wasser gesetzt, auch einiges Land fortgespült. Die Halbinsel Darß auf der ein Leuchtthurm steht, sowie der der Stadt Stralsund zugehörende östliche Theil der Insel Zingst, sind durch die neu angelegten Deichbauten trefflich geschützt. Wo aber dieser Schutz fehlt, bricht die See von Zeit zu Zeit bei Nordoststürmen welche die Wogen der Ostsee gegen die Pommerschen Küsten werfen, tief ein. Wenn die Küstenbewohner Recht haben, so trägt das Herausholen der längs den preußischen Küsten zerstreut im Meere liegenden Granitblöcke (der erratischen Blöcke) die zu Bauten verwendet werden, viel dazu bei die Angriffe der See zu unterstützen. In der That kann man sich vorstellen, daß diese Blöcke als Wogenbrecher wirken.

Acclimatisirung ausländischer Thiere in Australien. Die Versuche Australiens arme Fauna durch Einführung ausländischer Arten zu bereichern, sind von gutem Erfolg gekrönt worden. Die Stelle des stark verfolgten Känguruh bereiten sich mehrere Hirscharten vor, einzunehmen. In Victoria schwärmen bereits drei Rudel Damwild, jedes von 80 bis 100 Stück herum und Schweinshirsche und Samburs trifft man in den entlegneren und schwach bevölkerten Theilen der Provinz nicht selten. Ganz besonders vortrefflich gedeiht der Damhirsch auf Tasmanien. Varietäten von den benachbarten Sundainseln und aus Japan werden vorläufig noch im Acclimatisationsgarten gehalten. Die Einführung der Kameele ist ursprünglich durch die Erforschungsreisen im Innern des Australlandes veranlaßt worden, für welche Zwecke die Thiere indeß nicht den gehegten Erwartungen entsprochen haben. Ob die Acclimatisation im Großen und Ganzen gelingt steht zur Zeit noch dahin; mißlungen ist sie vorerst gänzlich mit Alpaca und der Vicuna, da die von Ledger eingeführte Heerde, vielleicht wegen des zu feuchten und warmen Klimas ganz zu Grunde gegangen ist. Die Versuche mit der Kaschmirziege haben ebenfalls schlechte Resultate geliefert, indem 50 Stück von diesen Thieren dem Klima erlagen. Die Angoraziege hingegen gedeiht gut und wird dereinst von Bedeutung für die Colonie werden. Hasen und Kaninchen gedeihen ebenfalls außerordentlich und Kaninchenfleisch wird täglich in den Straßen von Melbourne ausgeboten. Am Wimmeraflusse, auf einer eingehegten Grasfläche von etwa 10,000 Morgen hat man Strauße untergebracht. Fasanen, Waldhühner, Rebhühner und Wachteln sind an verschiedenen Stellen in mehrfacher Anzahl freigelassen worden. Näheres über den Erfolg wird abzuwarten bleiben. Der Ceylonische Pfau gedeiht ganz gut und ist in manchen Gegenden selbst verwildert anzutreffen, ebenso die englische wilde Ente. Der Sperling ist in der Umgebung von Melbourne sehr häufig, er steht unter dem Schutze des Jagdgesetzes

und darf also nicht gefangen oder geschossen werden. Lerchen, Drosseln, Buchfinken, Hänflinge und Staare scheinen sich ebenfalls einzubürgern. Die Honigbiene ist schon verwildert und der Ertrag von Honig und Wachs in manchen Gegenden bereits ein nicht unbedeutender. Große Hoffnungen setzt man auf die Seidenzucht, wobei vorzugsweise die japanische Raupe berücksichtigt wird.

Spiroptera sanguinolenta. Die Hunde in China sowohl die eingeborenen, wie die fremden, führen einen eigenthümlichen Schmarotzerwurm im Herzen mit sich, der anderswo sehr selten ist oder gar nicht gefunden wird, die Spiroptera sanguinolenta (Rudolphi). Ihre Größe wird von Rudolphi, Dujardin und Diesing zu 40 bis 80 mm. angegeben. Nach Baird werden sie bis 80 ctm. lang und bringen merkwürdigerweise keine Störung im Körper des Wirths hervor, so lange dieser überhaupt gesund ist. Jagdhunde können trotz des Gastes benutzt werden und viele leben lange. Ueberfällt sie aber eine Krankheit, so werden diese Schmarotzer eine ernstliche Störung des Blutumlaufs. Ein Hund, der von China nach dem Cap gebracht worden war, wurde bald vom Fieber ergriffen und starb. In den Höhlungen des Herzens fand sich ein großer Bündel dieser Würmer. Andere Hunde, welche nach denselben Fiebererscheinungen am Cap starben trugen keine Gäste im Herzen; sie waren nicht aus China importirt worden.

Neue Funde aus der vorhistorischen Epoche. In der Nachbarschaft der Höhlen von Eyzies die durch die dort gemachten Funde eine so große Berühmtheit erlangt haben, hat man beim Abtragen eines Berges eine neue Höhle entdeckt, in welcher sieben Menschenskelette eingebettet lagen. Dabei fand man die bereits von anderen Seiten her bekannten Steinwerkzeuge: Steinmesser, Pfriemen, Dolche, Aexte, ferner primitive Schmucksachen aus Muscheln 2c. Zusammen hiermit entdeckte man Knochen des Elophas primigenius, des Rennthiers und des Auerochsen. Es unterliegt kaum einem Zweifel, daß diese Höhle in sehr alter Zeit als Begräbnißplatz diente. Näheres über den anatomischen Bau der aufgefundenen Skelette bleibt abzuwarten, inzwischen scheinen zwei sehr schöne Schädel mit fast rechtem Gesichtswinkel und Andeutungen beträchtlicher Gehirnentwicklung auf einen intelligenten Volksstamm hinzuweisen.

In der Nähe von Gracia di Carini, auf der Nordküste von Sicilien, hat H. Gemellaro in einer Höhe von 20,6 Metern über dem Meeresspiegel, ebenfalls eine Knochen führende Höhle entdeckt, welche drei verschiedene Eingänge besitzt. Nachgrabungen im Boden dieser Höhle ergaben: 1/6 Meter Erdschicht ohne organische Reste, 1/3 Meter mergelige röthliche Erde mit Steinwerkzeugen, Kohlen, Knochen und Muscheln. Die Steinwaffen sind ungemein roh und aus Quarzit, Feuerstein oder Jaspis verfertigt. Eine dritte 4/5 Meter dicke Schicht bestand aus Knochenbreccie mit sehr wenig Steinwerkzeugen; hierauf kam eine 1/8 Meter dicke Sandschicht, mit Knochen analog denjenigen der zweiten Schicht. Die Knochen gehörten meist dem Hirsch, dem Pferde, selten dem Wildschwein, dem Ochsen und Bären an. Sie waren in der Nähe der Gelenke quer durchschlagen und auch bisweilen der Länge nach aufgebrochen wie um das Mark herauszunehmen. Auch Spuren der Abnagung durch Raubthiere zeigten sich.

Veränderungen auf der Mondoberfläche. Der thätige Mondbeobachter H. Schmidt in Athen, der zuerst die an dem Mondkrater Linné eingetretenen Veränderungen entdeckte, hat in einer andern Gegend des Mondes ebenfalls Spuren von noch thätigen, formumändernden Kräften, entdeckt. „Ich habe in der letzten Zeit," sagt H. Schmidt in seinem Bericht an das Lunar Comitee der British Association, „meine Aufmerksamkeit einer Mondgegend zugewendet, welche für die Zukunft eine sorgfältigere Untersuchung verdient. Obgleich sie in keinem Falle eine so ausgezeichnete Bedeutung hat wie Linné, so zeigt sie doch etwas Analoges und führt zu einer bessern Kenntniß gewisser Lichtflecke auf der Mond-

oberfläche, welche nunmehr keineswegs als Reflexionserscheinungen aufgefaßt werden dürfen. Die fragliche Gegend liegt im Osten, in der Nähe des Alpetragius und der Lichtfleck auf den ich Ihre Aufmerksamkeit lenke, befindet sich in 12 Grad O. L. und 14 Grad S. B. Schröter hat nichts an dieser Stelle gegeben. Lohrmann's Karte zeichnet einen sehr breiten Lichtfleck und daneben einen kleinen Hügel. Mädler gibt hier einen Krater von einer Meile im Durchmesser an. Dieser Krater existirt nicht mehr, sondern an seiner Stelle ein runder Lichtfleck, der ganz den Charakter des hellen Flecks Linné und einiger andern der Art besitzt, welche gleichfalls auf dem Monde angetroffen werden. Ein kleiner südlich von dieser Stelle gelegener Krater, den Mädler angibt, ist noch sehr deutlich sichtbar."

Neue kleine Planeten. Der unermüdliche Director der Sternwarte zu Ann Arbor Herr J. Watson zeigt bereits wieder die Auffindung von drei neuen kleinen Planeten an, nämlich No. 103., entdeckt am 7. Sept. als Stern 10. Größe.

Posit.: Sept. 7. $15^h 31^m 46^s$ m. Z. v. Ann Arbor
$0^h 22^m 13, 18^s$ Rectascension,
$-3^0 49' 51, 3''$ Deklination.
tägl. Veränderung: — 46^s in Rect. — $7'$ in Dekl.

No. 104, entdeckt am 13. September als Stern 11—12. Größe.

Posit.: Sept. 13. $12^h 35^m 52^s$ m. Z. v. Ann Arbor
$0^h 20^m 23, 65^s$ Rectascension.
$-1^0 10' 52, 6''$ Deklination.
tägl. Veränderung: — 45^s in Rect., — $5'$ in Dekl.

No. 105. Die näheren Angaben über Position ꝛc. fehlen noch.

Die August-Meteore 1868 und das französische Beobachtungssystem. H. Chapelas Coulvier-Gravier hat der Pariser Akademie einen Bericht über seine Beobachtungen der August-Meteore vorgelegt. Hiernach war die mittlere stündliche Anzahl um Mitternacht:

am 9.	August	20,7	Meteore
„ 10.	„	52,4	„
„ 11.	„	25,7	„
„ 12.	„	17,7	„

Im Ganzen wurden in der Nacht vom 10. zum 11. August 237 Meteore beobachtet, darunter 113 der ersten bis dritten Größe wovon 49 mit Schweifen. Es erschienen 42 Meteore 6. Größe. An jenem Abende $11^h 7^m$ m. pariser Zeit erschien eine Feuerkugel die dadurch, daß sie bei ihrer Bewegung gewisse Gestaltveränderungen, die auf einen großen Widerstand in den obern Regionen schließen lassen, merkwürdig ist. Sie nahm schließlich das Aussehen eines konischen, mit der Spitze nach hinten gerichteten Geschosses an, von welchem eine Anzahl feuriger Funken abflogen. Der Schweif war weiß. Der Augenblick des wahren Maximums der Meteore war zwischen Mitternacht und 1 Uhr; es erschienen damals 1,3 Sternschnuppen in der Minute. Der französische Beobachter ist der Ansicht, daß seit 1848 die Intensität der Meteor-Erscheinung des August immerfort abgenommen habe.

Die französischen Sternschnuppenbeobachtungen haben übrigens in der Weise wie sie von dem verstorbenen Coulvier-Gravier und neuerdings von seinem Schwiegersohn Chapelas angestellt wurden, wenig wissenschaftlichen Werth. Die mittlere Häufigkeit der Meteore mag eine ziemlich genaue sein; doch in dieser Beziehung ist Frankreich durch das in Deutschland hauptsächlich durch H. Prof. Heis in Münster eingerichtete Beobachtungssystem weit überflügelt. Die Bestimmungen des scheinbaren Laufs der Meteore wie sie von Coulvier-Gravier und Genossen erhalten werden, sind ohne allen Werth. Ich hatte noch kürzlich Gelegenheit mit H. Prof. Heis über diesen Gegenstand zu sprechen; dieser Gelehrte ist vollständig der Ansicht, daß die Sternschnuppenbeobachtungen in Paris ganz und gar unbrauchbar sind, um daraus die sogenannten Radiationspunkte abzuleiten, Coulvier-Gravier stellte die Beobachtungen so an, daß er auf dem Rücken liegend die Sternschnuppe ins Auge faßte und ihren Lauf im allgemeinen einem in der Nähe befindlichen Secretär laut anzeigte z. B.: „Meteor, 1. Größe, Anfangspunkt: 10 Grad westlich vom Zenith, Endpunkt: 15° über Nordnordwest." Allein können solche Schätzungen irgend eine Genauigkeit beanspruchen?

Ganz abgesehen von dem bekannten Fehler, daß eine nach dem Augenmaße geschätzte Winkelhöhe meist zu groß ausfällt, ist es gar nicht möglich rasch die Schätzungen mit der Verläßlichkeit anzustellen wie dies die Wissenschaft erfordert. Ungleich sicherer ist die von H. Prof. Heis adoptirte Methode die Bahnen der beobachteten Sternschnuppen bezogen auf die Sterne zwischen denen sich das betreffende Meteor am Himmelsgewölbe fortbewegt, unmittelbar in Sternkarten einzutragen welche fertig vor dem Beobachter aufgeschlagen liegen. Diese Methode ist wie ich aus eigener Erfahrung weiß die sicherste von allen. H. Klein.

Vermischte Nachrichten.

Ueber die Tupisprache bemerkt der Geheimrath von Martius in der königl. Akademie zu München bei Ueberreichung seiner „Beiträge zur Ethnographie und Sprachenkunde America's zumal Brasiliens“:

Bei mir war durch die Erfahrung von der außerordentlichen Zersetzung und Vermischung der amerikanischen Bevölkerung die Annahme gewaltiger Katastrophen vorbereitet worden, welche gegenwärtig ihre Bestätigung in den merkwürdigen antiquarischen Entdeckungen in Guatemala, Honduras und Mexico findet. Die neuerlich gewonnenen Thatsachen scheinen die Hypothese zu rechtfertigen, daß die Americaner, als ein großes Ganzes aufgefaßt, sich dermalen bereits nicht bloß in einem secundären, sondern vielmehr in einem tertiären Zustande befinden.

Die Tupisprache, welche gegenwärtig, mehrfältig abgewandelt, zu einer Lingua franca geworden ist, scheint mir ein Mittel an die Hand zu geben, viele sogenannte Völkerschaften (Naçoes) als das zu erkennen, was sie in der That sind, nämlich einzelne Familien oder kleine Gemeinschaften, die ohne eine abgeschlossene, ihnen eigenthümliche Sprache, in beständiger Vermischung mit andern und in einem fortwährenden Umguß der Leiber begriffen, in ihren Sitten und Gebräuchen aber zu einer gewissen Gleichförmigkeit mit vielen andern nivelliert sind.

In vielen Flußgebieten, deren jedes seine Natureigenthümlichkeiten hat und dadurch das Leben der Indianer beeinflußt, haben sich die Nachbarn zu einer gewissen Gemeinschaft zusammengeklebt und werden deshalb auch oft als ein größerer und mächtiger Stamm mit einem Namen bezeichnet, so z. B. die Pamauris oder Purupurus am Purus, die Arinos und Guaupés an den Flüssen gleichen Namens. Sie sprechen aber nichts destoweniger in jedem Gau, im Gebiete eines jeden Nebenflusses einen mehr oder weniger verschiedenen Dialekt (oder richtiger ein Kauderwälsch, Gerigonza, Giria), worein Worte der Tupi-Sprache in verschiedenem Verhältniß eingemischt sind. So schwinden die Hunderte von Nationen, die man nennen hört, in wenige größere Gruppen zusammen; aber auch diese darf man nicht als Völker in historischem Sinne betrachten. Während des „todten“ Schraubenganges, in welchem die Geschicke der americanischen Menschheit seit Jahrtausenden begriffen sind, hat keiner der gegenwärtig angenommenen Stämme ein hohes Alter. Es ist an diesen regellos umherschweifenden oder die Sitze wechselnden Menschen nichts so alt als ihre sich stets erneuernde Vermischung. Daher kommt es auch, daß ein und derselbe Volks- oder Stamm-Name an Menschengruppen ertheilt wird, die weit von einander entlegen sind und in keinem näheren Verhältniß der Abstammung zu einander stehen. So ist z. B. der Name Gi-uára, d. i. obere Männer oder Leute die (weiter) oben wohnen, eine am hohen Amazonas und seinen südlichen Beiflüssen (dem Guallaga, Ucayale u. s. w.) weitverbreitete Bezeichnung für eine sehr gemischte Bevölkerung, und das Wort, in Jivaros, Jeveros, Jeberos umgewandelt, bezeichnet oft auch keine reine Indianer-Gemeinschaft, sondern Mischlinge von Negern und Cafusos (aus Indianer und Neger). Die Guaypunavis der Spanier am Orinoco und die Maquiritarés, welche Alex. v. Humboldt als eine

von den vier weißesten Nationen am obern Orinoco nennt, lassen sich auch auf keine selbständige Nationalität zurückführen. Der erstere Name bedeutet die Sperber-Männer (guibo, Sperber, aba zusammengezogen aus àpiaba, Männer), eine Bezeichnung, die vielen nomadisierenden Indianern gegeben und in der französischen Colonie in Emerillons übersetzt wird. Die Maquiritares sind die Hangmatten-Diebe, die Tarianas die Diebe überhaupt, die Miranhas die herumstreifenden (nhanhé) Leute (Myra), die Giporocas jene, welche ihre Häuser (oca) oben haben. Unter Birapuçapara, die in Matto Grosso und am Tapajoz angegeben werden, ist keine Nation zu verstehen; es sind Vogelsteller und ebenso die Parapitatás solche, die Nachts mit Feuer in den Kähnen zu fischen pflegen.

Der Tupi-Sprache angehörende Namen von Indianer-Gemeinschaften kommen weit jenseits der Grenzen Brasiliens in der Guyana und in Venezuela vor, wie z. B. Giráo-uára, Pfahlbauten-Männer (Warraus).

Außer den hie und da in Brasilien auftauchenden Traditionen von den Wanderungen nach Norden und dem siegreichen Eindringen der kriegerisch wohlorganisierten Tupis zwischen die dort wohnenden Stämme, lassen viele Ortsnamen und Worte in der Sprache der Caraiben auf den antillischen Inseln unter dem Winde kaum einen Zweifel darüber, daß man diese Tupis in nächste Beziehung mit dem sogenannten Volke der Caraiben bringen muß. Ja, noch mehr, ich halte mich zu der Annahme berechtigt, daß es ein einheitliches Volk der Caraiben nicht gegeben habe, sondern daß die Tupis zwischen die dort hausenden Horden eindringend und sie unterwerfend oder zu Theilnehmern ihrer Raubzüge machend, Veranlassung gegeben haben zu jener Unterscheidung zwischen einer friedfertigen Bevölkerung und grausamen Anthropophagen (Caraiben, d. i. Cariaiba, böse Männer), welche schon Columbus antraf. Sie setzten den überwundenen Horden Häuptlinge (Porocotó, von Pora und cotuc ordnen), und die Bezeichnung von Cumanacotes, Pariacotes für die Bewohner von Cumana und Paria u. s. w. ist ein Rest jener Hegemonie, während die Verbindung der siegreichen Eindringlinge mit andern Stämmen den Verlust ihrer Sprache und eine tiefgreifende Vermischung der leiblichen Typen zur Folge gehabt hat. Auch in der Sprache der Insel-Caraiben finden sich Beweise für diese Annahme, indem sie viele Tupi-Wörter verdorben enthält. So ist z. B. der Amazonenstein ein Amulet oder „Zauberstein" Jta curáo zu Tacaoua oder Taculoua geworden. Auf Trinidad und mehreren der kleinen Antillen stießen diese kriegerischen, sich zu Wasser und zu Land ausbreitenden Tupis unter andern Stämmen auch auf die milderen Arawaken (Aruac), welche fleißig Mandioccamehl (Aru) bereiteten, und deshalb die „Mehlmänner" genannt wurden. Bis in das Mosquitos-Land drangen diese Tupis vor, und zahlreiche Ortsnamen bezeugen, daß sie hier an der Küste zur Zeit vorherrschten.

Die Statistik und die Lebensversicherungen. Einen eclatanten Beweis für die Genauigkeit, mit welcher die Statistik das Verhältniß der Sterbefälle vorauszubestimmen vermag, liefert die nachstehende Tabelle, welche die Ausgaben der deutschen Lebensversicherungsgesellschaften für Sterbefälle während des Jahres 1867 zahlten. Diese Annäherung würde noch eine ungleich größere sein, wenn es sich hier um eine willkürliche Menge von Personen handelte. In der That aber ist es den Lebensversicherungsanstalten im Interesse ihres eignen Geschäftsprincips geboten, möglichst vorsichtig und auswählend bei der Aufnahme zu sein. Daher die Wirklichkeit hinter der Erwartung durchschnittlich zurückbleibt. So hat z. B. die Preußische Lebensversicherungs-Gesellschaft, die ungemein vorsichtig mit ihren Aufnahmen verfährt, fast 63 Procent weniger zu zahlen gehabt, als die statistischen Rechnungen vorhersagten. Dahingegen bei der „Germania" in Stettin, welche weniger Umstände bei der Aufnahme macht, nur eine Abweichung zwischen Vorausberechnung und Wirklichkeit von ½ Procent zeigt.

Ausgabe der deutschen Lebensversicherungs-Gesellschaften für Sterbefälle im J. 1867.

Anstalt.	Nach der Erwartung	In Wirklichkeit
Gotha . . .	1,279,466	1,131,100
Lübeck . . .	306,736	308,107
Leipzig . . .	259,785	214,800
Hannover . .	71,713	71,200
Hamburg (Janus)	177,149	204,305
Leipzig (Teutonia)	68,413	45,106
Köln (Concordia)	292,893	268,326
Halle (Iduna) .	78,890	91,026
Magdeburg . .	118,488	94,673
Erfurt . . .	110,441	133,026
Stettin (Germania)	473,014	475,466
Frankfurt a. M. (Providentia)	68,591	63,049
Eisenbahn-Versicherungs-Gesell.	39,744	44,950
Preuß. Lebens-Versicherungs-Gesell.	13,488	5,000
Friedr. Wilhelm	18,281	8,150
Nordstern . .	10,380	8,900
München . . .	57,477	61,600
Stuttgart . .	163,936	127,238
Darmstadt . .	14,065	9,886
Wien (wechselseitig)	119,822	89,428
Wien (Anker) .	223,973	218,085
Zürich . . .	125,709	116,148
Basel	54,082	41,428
	4,146,536	3,831,007

Der Mont-Cenis-Tunnel. Es wurde p. 490 dss. Bds. d. Gaea über den Stand der Arbeiten am Mont-Cenis-Tunnel am 1. März 1868 berichtet. Damals waren 8048,90 Meter durchbohrt. Die Arbeiten sind inzwischen sehr erfreulich fortgeschritten. Vom März bis zum 1. Juli sind im Ganzen weitere 449,25 Meter gebohrt worden, so daß noch 3721,85 Meter zu bohren bleiben. Das ist weniger als ein Drittel des Ganzen, so daß zwei Drittel der Arbeit glücklich vollendet sind. Man ist gegenwärtig beiderseits, auf der italienischen wie auf der französischen Seite in einem mit Quarzadern durchsetzten Kalkschiefer angelangt.

Einführung des Ozon's in die Industrie. Das Ozon, eine der wichtigsten Entdeckungen des vor wenigen Wochen verstorbenen Prof. Schönbein, ist jetzt auch seiner bleichenden Wirkung wegen in die Industrie direct eingeführt worden. In Whitechapel bei London ist in einer Zucker-Raffinerie eine Electrisirmaschine aufgestellt, um Ozon in großer Menge zu gewinnen und es zum Entfärben des Zuckers statt der Filtration durch die seither gebräuchliche Thierkohle zu verwenden.

Trinidad-Asphalt hat seither im Vergleich zu seinem unerschöpflichen Vorkommen nur geringe Verwendung gefunden. In einer Depesche des Gouverneurs Gordon von Trinidad an den Herzog von Buckingham, in welcher zuerst die Versuche der Gasbereitung aus Asphalt erwähnt werden, wird besonders Bezug genommen auf die Bemühungen, diese Substanz als Heizstoff zu verwenden, theils für sich, theils mit Kohle. Die meisten Brennstoffe, die seither mit Verwendung des Asphaltes dargestellt wurden, hatten den Nachtheil, zu fest an den Roststäben anzubacken oder gar zu schmelzen und durchzutropfen. Bei neueren Versuchen wurde der Asphalt in bestimmtem Verhältniß mit Steinkohle gemischt, zermahlen und dann zu Ziegeln geformt, die etwa 1 F. Länge, 4 Zoll Breite und 3 Zoll Dicke hatten. Bei der praktischen Probe dieses neuen Brennmaterials theils für sich, theils mit Steinkohlen unter dem Kessel eines Schiffs der englischen Marine zeigte es sich, daß nicht nur ein vortrefflicher Brennstoff damit gewonnen, sondern daß auch eine beträchtliche Ersparniß damit verbunden ist. Allerdings enthält das rohe Trinidadpech 25 % Aschenbestandtheile; könnten diese vorher entfernt werden, ohne wesentlich die Kosten zu vermehren, so würde seine Anwendung als Heizmaterial noch sicherer zu guten Ergebnissen führen. Durch Destillation ließen sich sicher eine Reihe von Oelen darstellen, die schwersten könnten zu Heizzwecken Verwendung finden und die rückständigen Koks unter den Destillations-Retorten selbst verbrannt werden.

Personalien. Am 25. Juni 1868 hat die Wissenschaft einen ihrer eifrigsten Beförderer verloren, in der Person des Phy-

sikers Carlo Matteucci. Geboren am 21. Juni 1811 zu Farli, der Sohn eines Militärchirurgen, studirte Matteucci, in Bologna und Paris und kehrte aus letzterer Stadt im Jahre 1831 nach seinem Geburtsorte zurück, um sich mit physikalischen Untersuchungen zu beschäftigen, die seinem Namen in der wissenschaftlichen Welt einen guten Klang verschafften. Im Jahre 1838 wurde er Professor der Physik und Director des Laboratoriums in Ravenna, 1840 folgte er einem Rufe als Professor der Physik an der Universität zu Pisa. Hier machte er sich dem Gemeinwohl durch Herstellung der Telegraphenlinien 1846 sehr verdient und wurde 1848 zum Senator ernannt. Mitglied der provisorischen Regierung 1859, war er einer der drei toskanischen Deputirten, die an Napoleon III gesandt wurden. Im Jahr 1860 zum Senator des neuen Königreichs Italien ernannt, war er Berichterstatter über den Gesetzvorschlag, welcher Victor Emanuel den Titel als König von Italien übertrug, sowie über denjenigen, der die Annexion des Königreichs beider Sicilien aussprach. Die Berufung zum Minister des öffentlichen Unterrichts am 29. März 1862 an Mamiani's Stelle benutzte er eifrig zu ausgedehnter Reorganisation des Unterrichts. Matteucci war Vicepräsident des Oberstudienraths, Mitglied der italienischen Akademie zu Modena, correspondirendes Mitglied der französischen Akademie zu Paris, Inhaber der goldenen Copley-Medaille der königlichen Gesellschaft in London und Mitbegründer der geographischen Gesellschaft in Florenz. Seine hauptsächlichsten wissenschaftlichen Arbeiten gehören ins Gebiet der Electricitätslehre.

Literatur.

Dr. E. Löwenthal, System und Geschichte des Naturalismus. 5te Aufl. Leipzig 1868. J. M. Gebhardt's Verlag. Preis 1 Thlr.

Von diesem hübsch ausgestatteten Büchelchen, dessen rein philosophische Partien ganz gut sein mögen, muß Referent gestehen, daß es da, wo die Ergebnisse der eigentlichen Naturwissenschaften besprochen werden, meist ohne genügende Kenntniß der Thatsachen geschrieben ist. Ein solch leichtfertiges Aburtheilen über Dinge, die Verfasser offenbar nicht versteht, wie z. B. die Newton'sche Gravitationslehre, erregt dem sachkundigen Leser immer ein peinliches Gefühl. Wenn H. Löwenthal behauptet, daß die Newton'sche Theorie Unsinn ist, so möge er einmal versuchen mit dem, was er an ihre Stelle setzt, eine einzige Bahnberechnung eines Kometen oder Planeten auszuführen und hiermit den Ort eines Wandelsterns für 2 oder 3 Jahre richtig im Voraus anzugeben. Referent erlaubt sich, der Ansicht zu sein, daß H. Löwenthal hierzu nicht im Stande ist. Die von ihm verachtete Newton'sche Theorie leistet dies aber. Weshalb will man sie daher verwerfen?

Carl Zelger. Geognostische Wanderungen im Gebiete der Trias Frankens. Würzburg, 1868. J. Staudinger'sche Buchhandlung.

Ein ausgezeichnetes Werkchen, das Resultat fleißiger und anhaltender Forschungen auf einem geognostisch sehr lohnenden Gebiete. Wir glauben dasselbe mit Recht dem interessirenden Publikum warm empfehlen zu dürfen.

Redaction von Herm. J. Klein in Cöln. — Druck von W. Drugulin in Leipzig.

Die Sklaverei vom Standpunkte der Culturgeschichte, der Anthropologie und Ethnologie.

A. v. Humboldt sagt im Kosmos: „Indem wir die Einheit des Menschengeschlechtes behaupten, widerstreben wir auch jeder unerfreulichen Annahme von höheren und niederen Menschenracen. Es gibt bildsamere, höher gebildete, durch geistige Cultur veredelte, aber keine edleren Volksstämme. Alle sind gleichmäßig zur Freiheit bestimmt: zur Freiheit, welche in roheren Zuständen dem Einzelnen, in dem Staatenleben bei dem Genuß politischer Institutionen der Gesammtheit als Berechtigung zukommt.“ Diese Behauptung des großen Meisters enthält Wahres und Falsches, je nach dem Begriffe, den man mit der Bezeichnung „edel“ verknüpfen will. Auch die neuesten anthropologischen und biologischen Untersuchungen, von denen Humboldt keine Ahnung besitzen konnte, haben die Vorstellung der Einheit des Menschengeschlechts nicht zu erschüttern vermocht. Wenn man daher die Bezeichnung „edel“ von einer uranfänglichen Bevorzugung einzelner Racen oder Stämme herleiten will, so wird sie sinnlos; wenn man sie aber richtiger auf das bezieht, was ein Volksstamm für die Gesammtheit gethan und errungen, auf die Summe dessen, was er intellectuell geleistet, so gibt es freilich edlere Volksstämme, edlere Menschenracen, wie es edlere Menschen unter der gemischten Menge gibt. Wer würde nicht die Griechen für ein edleres Volk halten, als die Australneger! „Wenn wir,“ sagt Wilhelm v. Humboldt, „eine Idee bezeichnen wollen, die durch die ganze Geschichte hindurch in immer mehr erweiterter Geltung sichtbar ist; wenn irgend eine die vielfach bestrittene, aber noch vielfacher mißverstandene Vervollkommnung des ganzen Geschlechtes beweist: so ist es die Idee der Menschlichkeit: das Bestreben, die Grenzen, welche Vorurtheile und einseitige Ansichten aller Art feindselig zwischen die Menschen gestellt, aufzuheben; und die gesammte Menschheit: ohne Rücksicht auf Religion, Nation und Farbe, als Einen großen, nahe verbrüderten Stamm, als ein zur Erreichung Eines Zweckes, der freien Entwicklung innerlicher Kraft, bestehendes Ganzes zu behandeln. Es ist dies das letzte, äußerste Ziel der Geselligkeit, und zugleich die durch seine Natur selbst in ihn gelegte Richtung des Menschen auf unbestimmte Erwei-

terung seines Daseins." Dieser Ausspruch ist sehr wahr und richtig. Allein wird dieser Wahrheit durch die in Amerika zum Theil noch bestehende Sklaverei entgegen gearbeitet? Ist dieser Wahrheit durch die Freigebung der Sklaven in seinen Staaten, die England seiner Zeit mit immensen Kosten durchgeführt, Vorschub geleistet worden? Es gibt eine Klasse von Leuten, die ein grimmiges Ja! auf diese Fragen brüllen, die jeden Andersdenkenden mit allen möglichen Waffen zu bekämpfen, zu vernichten bestrebt sind. Allein hier kommt die weitere Frage: Haben diese Leute Recht? Wir wollen uns dabei nicht mit der Untersuchung aufhalten, in wie weit ein Theil dieser ungestümen Humanitätsapostel Sonderzwecke in seinen Bestrebungen verfolgt, wir wollen hier indeß nachweisen, daß es blos subjective Anschauungen sein können, von denen ausgehend jene Leute die sofortige Abschaffung der Sklaverei der Schwarzen, „ihrer lieben schwarzen Brüder", anstreben.

Es ist heute eine bekannte Thatsache, daß der beliebte Ausspruch: „der Mensch ist frei und wäre er auch in Ketten geboren" keineswegs in der ihm gegebenen Allgemeinheit richtig ist. Der Mensch ist nichts weniger als frei; er fühlt blos in den meisten Fällen den Zwang, die Nothwendigkeit nicht, welche ihn treibt, in dieser oder jener Richtung vorwärtszugehen. Freiheit kann für den ganzen Naturorganismus nur ein relativer Begriff sein. Es gibt nur ein Mehr oder Minder von Freiheit, ein Mehr oder Minder von Fühlen der Abhängigkeit, von Empfindungen des Zwanges. Der absoluteste Despot ist so wenig frei, wie der elendeste Bettler. Nur darin besteht der Unterschied, daß der Eine nach gewissen Richtungen hin sich unabhängiger bewegen kann als der Andere. Und gerade auf der Compensation des Mehr oder Weniger, je nach den verschiedenen Richtungen, beruht das Princip der sittlichen Weltordnung. Daran denken aber jene Philanthropen nicht im entferntesten, deren ganzes Bestreben darauf gerichtet ist, den „armen Schwarzen" von der grausamen Peitsche seiner Herren und der harten Arbeit zu befreien.

Wir müssen hier von vornherein erklären, daß auch wir es für eine hohe Errungenschaft der fortschreitenden Gesittung und Bildung erachten würden, wenn alle Sklaverei aufgehoben sein, wenn der Neger statt auf der Plantage des Westens zu arbeiten, in seiner Heimath civilisirt und glücklich lebte und nach des Tages Last und Mühen seinen Geist an den höchsten Vorbildern der Menschheit zu erheben vermöchte. Wir kämpfen hier vielmehr für das unsinnige, ja unsittliche Gebahren jener wahnwitzigen Humanitätsapostel, die von einer plötzlichen, allgemeinen Freilassung der Sklaven und womöglich einer Rückbeförderung derselben mit Musik und Böllerschüssen in ihre respektive Heimath das Heil des Schwarzen und den Segen des Himmels für den weißen Mann erwarten. Wir bevorworten keineswegs die so häufige schlechte Behandlung der Sklaven von Seiten ihrer Herren, aber wir wollen auch Anerkennung der traurigen Wahrheit, daß weder Vernunftgründe noch Milde in den meisten Fällen den Neger zur Thätigkeit anzuspornen vermögen. „Der Neger," bemerkt Karl Andree, „ist intellectuell geringer begabt als der weiße Mensch oder der Ostasiat. Er hat auch stets

andern Racen gedient und niemals andere beherrscht oder irgend welchen Cultureinfluß gehabt. Er kann arbeiten, wenn er durch Zwang dazu angehalten wird. Das hat man von den Zeiten der Pharaonen bis auf den heutigen Tag begriffen; man hat ihn, hier unter milderen, dort unter strengeren Formen, dienen und arbeiten lassen, und so geschieht es auch von Seinesgleichen in seiner eigenen afrikanischen Heimath, wo von Uranbeginn Alles auf Sklaverei, namentlich auch auf jene des Weibes, gestellt war, noch ist und auch wohl künftig sein wird. Dieser Neger war bis zur Zeit der Entdeckung Amerika's Sklave nur in einzelnen Theilen der Alten Welt. Vor dreihundert Jahren verpflanzte man ihn nach der westlichen Erdhalbe und machte ihn zum Arbeiter in den Kolonien. Durch den Sklavenhandel über See wurde er zunächst in den tropischen Ländern kosmopolitisch; dort sollte und mußte er arbeiten und wurde indirect von großer Bedeutung für die Entwickelung des Culturlebens. Ohne seine Arbeit hätte es sich nicht verlohnt, auch nur das Fahrgeld für ihn zu bezahlen; er arbeitet aber nicht, wenn und wo er nicht muß. Beim Bau tropischer Erzeugnisse handelt es sich um regelmäßige Arbeit auf die sicher und rechtzeitig zu rechnen ist, und diese ist vom Neger nicht ohne Zwang zu erlangen. Die Abolitionisten haben ihn zu einem freien Arbeiter gemacht, und eben dadurch richten sie ihn zu Grunde, namentlich auch moralisch. Er verwildert, der Rückschlag zur afrikanischen Barbarei ist in den heißen Ländern in vollem Gange; in gemäßigten Klimaten kann der Neger die Concurrenz mit den weißen Arbeitern niemals bestehen; er ist und bleibt ein Proletarier. Aber tropische Producte will die Welt haben und weil nun einmal der freie Neger nicht, oder doch nicht so arbeitet, wie Nachfrage und Bedarf es erfordern, so sieht man sich nach bessern Kräften um. — „Freie" Arbeit (— die weißen Fabriksklaven gelten ja für „freie" Arbeiter bei den Philanthropen) kann nur durch Menschen beschafft werden, die arbeitslustig sind. Das ist der Neger nicht und ist er nie gewesen. Müßiggänger sind unnütz auf Erden. Die Sklaverei ist in den Colonien abgeschafft oder wird es doch bald überall sein und dadurch ist auch dem Neger sein Urtheil gesprochen, die „Freiheit richtet ihn zu Grunde."

Ganz eben so spricht sich H. Löhnis in seinem ausgezeichneten Werke über die Vereinigten Staaten, deren Verhältnisse er aus vieljähriger eigener Erfahrung kennt, aus. „So sehr auch das Verharren einer ganzen Menschenrace in der Sklaverei das Gefühl des Philanthropen empört, so bedarf es doch kaum der Erwähnung, daß ganz abgesehen von den verschiedenen Graden, die in der Sklaverei selbst bestehen, Sklaverei doch nicht die niedrigste Stufe der Civilisation ist, auf der wir Menschen antreffen. Weit unter den Sklaven in Westindien und Amerika, stehen jedenfalls diejenigen Barbarenvölker, bei denen wir noch Menschenopfer finden, und auf dieser Stufe steht in Afrika der Neger. Der Sklavenhandel hat nicht die Neger zu Sklaven gemacht, sondern nur die in Afrika bestehende Sklaverei verpflanzt. Die Neger, die den Sklavenhändlern zum Verkauf angeboten wurden, bestanden theils aus, zur Sklaverei verurtheilten Verbrechern, theils aus Kriegs-

gefangenen, theils auch aus von ihren Eltern zum Verkauf gebrachten Kindern, hauptsächlich aber aus den großen, im Zustande der Sklaverei in Afrika selbst lebenden Menschenmassen, die von ihren Herren zu Markt gebracht wurden. Damals, wie noch heute, florirte die Sklaverei in schönster Blüthe in Afrika, und der natürliche Zuwachs der Sklavenpopulation daselbst war mehr als hinreichend, die Frage für den Export zu befriedigen. In den dichtbevölkerten Ländern am Senegal und Gambia waren drei Viertel der Bewohner Sklaven, deren Herren unbeschränkte Verfügung über sie und ihre Nachkommen zustand. Nach allem, was wir über die Verhältnisse in Afrika hören, haben die Neger wenig Fortschritte in der Bildung gemacht. Schlimmeres, wie die Zustände in dem Reiche des nicht grausamen, aber aus Gewohnheit und weil der Sklavenhandel nicht mehr so lebhaft betrieben wird, blutdürstigen Königs von Dahomey, mit dem die englische Regierung officiell verkehrt, läßt sich nicht denken. Im Vergleich hiermit, erscheint die Sklaverei in Amerika eine höhere Stufe der Entwickelung. Alle Zeugen stimmen darin überein, daß der frisch importirte Neger auf einer weit tiefern Stufe steht, als die nachfolgende Generation. Ungeachtet des Zustandes der Sklaverei — oder vielmehr durch diesen Zustand unter dem directen Einfluß intelligenterer Herren, hat die Race in der neuen Welt Fortschritte gemacht. — Die Vereinigten Staaten schafften den Sklavenhandel auch bei der ersten Gelegenheit, die dazu geboten wurde ab, weil sie nicht fortfahren wollten, eine Vormundschaft über eine fremde Race zu übernehmen, die ihnen ganz gegen ihren Willen aufgedrungen war. Die Sklavenstaaten widersetzten sich aber einer arbiträren Emancipation, weil nach ihren Ansichten dies nicht die zweckmäßigste Verwaltung der übernommenen Hinterlassenschaft ist. Daß der Zustand der Sklaverei die Endbestimmung des Negers sei, wird nur Unverstand oder die durch politische Angriffe des Abolitionisten zu extremen Aeußerungen gereizte Opposition behaupten. Ehe man aber als nächste Stufe der Entwickelung Emancipation anempfiehlt, muß Jeder, dem es wirklich um ein vernünftiges Urtheil in dieser Frage zu thun ist, zusehen, welches die Folgen der Emancipation in Westindien gewesen sind."

Löhnis geht nun dazu über, diese Folgen eingehend zu beleuchten. Die gewaltsame Maßregel der englischen Regierung schaffte in Westindien die Sklaverei mit einem Male ab und zwang die Pflanzer sich mit einer Compensation von 20,000,000 Pfd. Sterling zu begnügen. Man beabsichtigte den frei gewordenen Negern insofern einige Vorrechte zu geben, als ihren Produkten die Häfen des Mutterlandes zu günstigeren Bedingungen geöffnet bleiben sollten, als den Erzeugnissen fremder Colonien. Allein man mußte bald die traurige Erfahrung machen, daß der freie Neger kein Bedürfniß fühlte zu arbeiten, er wollte absolut nichts, gar Nichts thun. Er folgte seinem angebornen Naturell. Das Höchste wozu er sich emporschwang war die Pflege von ein paar Bananenbäumen; sie genügten zur Befriedigung seiner Bedürfnisse. Die Production mußte in Folge dessen, bei dem furchtbaren Mangel brauchbarer Arbeitskräfte natürlich ungemein fallen.

So findet man z. B. für Jamaica folgendes Resultat:

Jährlicher Durchschnittsexport.

	Zucker hogsheads	Rum puncheons	Kaffee Pfund
1800—1803	124,000	44,000	14,600,000
1845—1848	44,000	17,000	6,000,000
Verminderung	64,5 pCt.	54,5 pCt.	58,9 pCt.

Wenn man nun auch nicht den Export von Zucker, Rum und Kaffee als den alleinigen Maßstab für die Höhe der Bildung der Population eines Landes gelten lassen kann, so muß man doch zugeben, daß materielle Prosperität die einzige solide Grundlage bildet, auf welcher allgemeine Bildung eines Volkes aufgebaut werden kann. Ein Missionsbericht aus Jamaica von 1849 sagt u. A.: „Missionsbestrebungen in Jamaica stoßen gegenwärtig auf große Hindernisse. Die Unterstützungen von der Regierung für Schulen und Kirchen nehmen ab, während Ackerbau und Handel der Colonie so darniederliegen, daß ihre Population unmöglich so viel wie früher für die Verbreitung des Wortes Gottes und den Unterricht der Jugend thun kann. Zahlreiche Neger verlassen in Folge hiervon die abondirten Plantagen und ziehen sich in die Gebirge zurück, wo sie ihren Unterhalt spärlich fristen, zugleich aber auch allem Einfluß moralischer Zucht und Aufsicht sich entziehen.“ Und so ist es nicht allein 1849 gewesen. Im Jahre 1852 schreibt die Times: „Unsere Gesetzgebung ist durch die Sorge um die präsumirten Bedürfnisse des afrikanischen Sklaven beeinflußt gewesen. Nach der Emancipationsacte ward für die Colonie eine besondere Taxe ausgeschrieben zu Gunsten der Civil- und religiösen Institute für den freigemachten Neger. Man gab sich der Hoffnung hin, daß diese schwarzen Unterthanen Englands sich bald mit ihren Mitbürgern assimiliren würden. Nach allen bis 1852 vorliegenden Berichten sind wir gezwungen zuzugeben, daß diese Hoffnungen nicht in Erfüllung gegangen sind. Der Neger hat mit seiner Freiheit weder Sinn zur Arbeit noch zur Socialität angenommen. Seine Unabhängigkeit ist wenig anders als die Freiheit eines ungezähmten Thieres. Da er keine der Beschränkungen kennt, welche die Civilisation dem Menschen auferlegte, so fühlt er auch nicht den Druck der an sie gebundenen Nothwendigkeiten. Seine natürlichen Bedürfnisse sind so leicht befriedigt, daß es seinerseits durchaus keiner Anstrengungen bedarf. Die Schwarzen daher, statt intelligente Ackerbauer, sind Landstreicher und Squatters — d. h. Leute geworden, die sich irgendwo niederlassen, Land in Besitz nehmen, es theilweise bebauen, um es bald darauf in gleicher Weise mit anderm Lande wieder zu vertauschen — und es steht jetzt zu befürchten, daß dem Mangel an Bodenkultur bald Mangel an Ressourcen folgen wird, um die Population zu unterrichten und zu regieren. So drohend scheint dies, daß schon jetzt zahlreiche Vorstellungen gemacht worden sind, und zwar von Classen der Gesellschaft, welche sich bisher von aller Politik fern gehalten haben. Nicht nur Richter und Advokaten, sondern Bischöfe und Geistliche aller Sorten in der Colonie haben es als ihre Ueberzeugung ausgesprochen, daß, wenn nicht bald Abhülfe stattfände, die

religiösen und Erziehungsanstalten aufgegeben werden müssen, und die Masse der Population in Barbarei zurücksinken werde.“ In einem andern Berichte von Seiten eines Geistlichen, der die Verhältnisse auf Jamaica aus eigner Anschauung erläuterte, heißt es: „Viele Pflanzungen sind verlassen worden, keine Straße, kein Weg wird ausgebessert; sie sind ungangbar; keine Einnahme ist zu erheben. Die Geistlichen und Lehrer ziehen sich zurück. Die Objah- und Meyall-Männer (Fetischpriester) legen den Negern das Joch afrikanischen Aberglaubens auf, und wenn nicht eine gütige Vorsehung sich in's Mittel legt, so werden alle Missionsarbeiten und Antisklavereibemühungen ganz unfehlbar keinen andern Ausgang nehmen, als Verwüstung und Barbarei.“ Und alles das haben die Philanthropen glücklich fertig gebracht! Einer Anzahl elender Afrikaner zu Liebe die — man sage was man will — in ihrer ganzen Geistesverfassung dem Affen näher stehen wie dem gebildeten Europäer und Nordamerikaner, sind die blühendsten Länder dem Elende preisgegeben worden. Was man sich von jenen viehischen Horden zu versehen habe, das hat der neueste Aufstand auf Jamaica eklatant bewiesen. Darum Ehre dem wackern Gouverneur Eyre, den die britischen „Menschlichkeitsapostel“ allerdings hinterher einen Blutmenschen gescholten haben. Aber freilich, diese wackern Leute hatten ja den ganzen atlantischen Ocean zwischen sich und dem Mordmesser des thierischen Afrikaners! Waitz in seiner ausgezeichneten Anthropologie sagt von den Sklaven Cuba's: „Moralische Antriebe und Gefühle fehlen ihnen gänzlich. Edelmuth und Nachsicht von Seiten ihrer Herren macht ihnen diese nur verächtlich; sie respectiren an ihm nur die Uebermacht, hassen ihn aber und würden ihn verderben, wenn nicht das Gefühl der Ohnmacht, die Unkenntniß der eignen Kraft und abergläubische Furcht sie zurückhielte. Die Versuche, anders als durch die Peitsche, durch edlere Antriebe über sie zu herrschen, sind stets fehlgeschlagen. Von persönlicher Anhänglichkeit bei humaner Behandlung gibt es unter Hunderten kaum Ein Beispiel. Ernst, Consequenz, persönlicher Muth und ein ausgedehntes Spioniersystem, durch das der Herr sich den Ruf eines großen Zauberers bei ihnen verschafft, sind die sichersten Mittel der Herrschaft über sie. Mit größter Schlauheit und geschicktester Heuchelei benutzt der Neger alle Schwächen seines Herrn. Das Christenthum gewinnt keine Erfolge bei ihm, er hängt an seinem alten Fetischdienst und seinen Zaubereien. Von ehelicher Liebe und Treue findet sich keine Spur, er ist ganz nur thierische Sinnlichkeit.“ Leider glaubt der gute Marburger Professor Waitz, daß erst die Sklaverei den Sklaven so weit gebracht habe. Also, der Afrikaner war ein ursprünglich gutes Wesen, dann kam er unter die Peitsche eines gebildeten aber herzlosen Barbaren. Dieser, ohne zu bedenken, daß er leichter mit Milde ein ursprünglich vielleicht williges Geschöpf regieren könne, griff ohne Weiteres zur Mißhandlung und zwang den Sklaven zu arbeiten, während gar kein Zwang nothwendig war. Nicht allein daß bei solchen Ansichten die kaukasische Race mit allen möglichen Schlechtigkeiten gegenüber den naiv-unschuldigen Negern hingestellt wird; sie ist auch noch obendrein sehr dumm, denn sie empört den Sklaven durch Miß-

handlungen, der ohne diese doch seine Pflicht thun und arbeiten würde. Unsinnige Verblendung! Als ob ein Neger, der in seinem eignen Vaterlande sich soweit die Geschichte zurückreicht, nie zur Thätigkeit hat aufzuraffen vermocht, freiwillig seinem amerikanischen Herrn, selbst gegen Lohn, auch nur den allergeringsten Dienst leisten würde! Die Welt aber braucht des Sklaven Arbeit; von seiner gezwungenen Thätigkeit hängt Vieles, sehr Vieles für das Gedeihen civilisirter Völker ab. Darum muß er arbeiten, gleichgültig ob er will oder nicht; es ist nur eine augenfälligere Form des Zwanges beim amerikanischen Sklaven, wie beim industriellen Europäer. Aber der Zwang an und für sich, die eiserne Gewalt, das Müssen ist gleichwohl für alle da. Wenn in Europa der weiße Fabriksklave nicht mehr arbeiten will und Strike macht, so hat man nicht nothwendig die Philanthropen zu fragen, in welchen Staaten schließlich die Polizei einschreitet und die Zügel eines physischen Zwanges anlegt. Das ist nicht mehr wie in der Ordnung und soll so bleiben, aber der thierisch-dumme Neger, der nur dadurch der Nahrung werth ist die er täglich verzehrt, daß er im Dienste der Gesammtheit, wenn auch unter der Peitsche arbeitet, soll von diesem Zwange befreit werden, während man voraus weiß, daß er sofort in seine Bestialität zurückfällt! Die Leute, welche solche Unsinnigkeiten verlangen, führen beständig die „Würde des Menschen" im Munde. Aber woran ist denn diese „Würde" geknüpft? Etwa an körperliche Eigenthümlichkeiten? Hierin macht der Herr der Schöpfung keine Ausnahme von dem Affen; beide sind nach demselben Schema gebaut. Aber Intelligenz und Gesittung sind es die dem Menschen seine Würde verleihen. Der Mensch besitzt nur dann echt humane Würde, wenn er seine Kräfte im Dienste des Ganzen verwerthet. Das aber will der Neger nur so lange als er muß, als er dazu gezwungen wird. Wo dieser Zwang aufhört, fristet er sein Dasein meist in unaufhörlichem Kampfe mit Seinesgleichen und den wilden Thieren des Waldes. Ihr Philanthropen, die ihr so sehr besorgt um das Wohl eines „lieben schwarzen Bruders" seid, und deren vermeintlicher Glückseligkeit das Glück einer ungezählten Menge gebildeter Menschen aufopfern wollt; richtet doch eure Blicke nach dem großen Markte Afrika: dort haben eure „lieben schwarzen Brüder" ja alle mögliche Freiheit, dort haben sie ja alle möglichen Hülfsquellen um groß und gesittet und glücklich zu werden. Warum sind sie's nicht schon längst geworden? Eure „lieben schwarzen Brüder" brauchen in Afrika ja bloß durch Majoritätsbeschluß den Verkauf in auswärtige Sklaverei ein für alle mal ganz abzuschaffen und kein südamerikanischer Sklavenbaron wird mehr einen Schwarzen von dorther erhalten können. Weshalb geschieht's nicht? Natürlich nur deshalb weil der Schwarze von menschlicher „Würde" keine Ahnung hat, weil er in seinen tausend verschiedenen Idiomen vielleicht nicht einmal ein Wort für diesen Begriff hat.

Im Princip ist gewiß die Sklaverei verwerflich, obgleich sie bestanden hat, soweit die menschliche Geschichte hinaufreicht in die Vergangenheit. Aber noch ungleich verwerflicher ist die Idee einer sofortigen, unbedingten Freilassung der Sklaven. Mit Bezug auf die gegenwärtigen Verhältnisse im Süden der Vereinigten Staaten sagt ein competenter Beobachter: „Die

plötzliche Befreiung der Neger ruinirt nicht bloß die Weißen, sondern auch die Neger selbst. Im Kampf auf gleichen Fuß mit den Weißen gestellt, muß der Schwarze unfehlbar untergehen, wie der Indianer oder Australier. Nirgends auf der Welt waren die Neger besser daran, das Innerste von Afrika nicht ausgenommen, als in den Südstaaten der Union. Natürlich mit Ausnahmen. So wird es auch jetzt Ausnahmen geben, und die intelligenteren Neger werden nicht mit dieser Generation verschwinden. — Mit den „freien Negern" habe auch ich meine liebe Noth. Ihre gegenwärtige Stellung gibt ihnen das Schlimmste im menschlichen Charakter: die Arroganz der Bornirtheit, während ihnen ihre frühere Lage zum größten Theil die Intelligenz und Energie benahm, die zu einer freien Existenz durchaus erforderlich sind. Ich war nicht im Stande, mit ihnen meine Maschinen vor 9 Uhr Morgens in Gang zu bringen. Zum Mittagessen mußten anderthalb bis zwei Stunden vertändelt werden, und nur Abends arbeiten die Kerls wie weiße Leute, weil die Trägheit selbst sie verhindert aufzuhören, wenn sie einmal im Zuge sind. Mein Blut begann zu kochen, wenn ich manchmal an die europäische Negersentimentalität à la „Onkel Toms Hütte" dachte. Welche Ideenverwirrung doch solche Bücher anstiften! Und unsere guten Deutschen in Europa wie in Amerika nehmen das Alles für baare Münze, schenken, stricken und fechten für die „unterdrückte Race," und haben es glücklich dahin gebracht, daß in dem einst reichsten District der Welt, die Weißen sammt den Schwarzen am Verhungern sind."

Herr Professor Waitz macht die sehr richtige Bemerkung, daß das Loos der Sklaven bei rohen Völkern im Ganzen ein weit besseres sei, als bei civilisirten, ja es scheine sich mit der Höhe der Civilisation des herrschenden Volkes zu verschlimmern. Er findet diese Thatsache fast unglaublich und unbegreiflich, wir dagegen können nur etwas Einleuchtendes darin sehen. Der auf sehr niedriger Culturstufe stehende Gebieter, hat weit weniger Bedürfnisse sowohl für sich als rücksichtlich seiner Stellung in der Gesammtheit. Wenn der Orientale seine Sklaven besser behandelt d. h. ihnen nicht so viel Arbeit aufbürdet als der Amerikaner, so rührt dies einfach daher, weil der Orientale — mit Ausnahme der Chinesen und Japanesen — ein träges, für die Menschheit im Ganzen unbrauchbares Individuum ist; und nun halte man dagegen Amerika, das Europa überflügelt! Der Amerikaner muß Arbeitskräfte haben, also verlangt es die civilisatorische Aufgabe der gebildeten Menschheit. Der Amerikaner überspannt mit seinen Unternehmungen den halben Erdball — und zum Wohle für die Gesammtheit —; der Orientale siecht dahin in Faulheit und Nichtsthun. Und zuletzt ist die Behandlung der Sklaven in Nordamerika keineswegs eine so empörende gewesen als man ausposaunte. Das hat sich in dem furchtbaren Kampfe zwischen Nord und Süd mehr als hinlänglich bewiesen. Die Sklaven sind nicht gegen ihre decimirten und kraftlosen „Peiniger" aufgestanden, trotzdem ihnen zur Aufstachelung sogar die Freiheit verkündet worden war. Kann man einen offenkundigeren Beweis verlangen!

Wir haben im Vorstehenden gesehen wie die Geistesanlagen des Negers sehr geringe sind. Absehend von der allgemeinen Thatsache, daß nie und zu keiner Zeit die schwarze als eigens herrschende Race aufgetreten ist, behaupten Viele, daß die ungünstige Meinung über die Bildungsfähigkeit des Negers, zum großen Theile auf Vorurtheil beruhe, entstanden aus den Eindrücken, welche man von den Schwarzen im Zustand der Sklaverei erhalte. Diese letztere soll den Neger erst verdorben haben. Gewiß, den Maßstab zur Beurtheilung des Schwarzen dürfen wir nicht aus den Sklavenländern, sondern allein aus der Heimath des Negers entnehmen. Waitz behauptet ferner, daß alle die Beispiele von Rohheit, Verkehrtheit und Unvernunft, welche die einfachen und natürlichen Folgen der Unwissenheit und des Aberglaubens sind, als directe Zeugnisse gegen die Befähigung des Negers nicht geltend gemacht werden können, da die alte Geschichte eines jeden Culturvolkes ähnliche Dinge in Menge aufzuweisen habe. Das können sie aber allerdings, da wir den Neger heute noch auf der nämlichen Culturstufe antreffen, auf welchen uns die ältesten Berichte ihn schildern. Daß es einzelne Individuen unter ihnen gegeben hat, die sich durch ein relativ bedeutendes Maß von Verstand über die Gesammtheit ihrer Stammesgenossen erhaben zeigten, beweist nichts für die Befähigung der Race im Ganzen — obgleich Waitz meint, daß eine Race, die specifisch schlechter organisirt sei als die unserige auch keine Einzelnen erzeugen könne, die uns gleichständen, wenn der Ausdruck „specifisch“ einen Sinn haben solle; zudem seien es auch bei uns verhältnißmäßig wenige Einzelne, deren Leistungen das Fortschreiten der trägen Masse hauptsächlich bewirkten. Gewiß ist die letzte Behauptung richtig, aber diese wenige Einzelne fehlen der schwarzen Race die nun, wenn auch nicht gerade allein deshalb, ohne Fortschritt bleibt. Man hat die abgeschlossene geographische Lage Afrika's häufig zur Erklärung des auffallenden Zurückbleibens der Neger hinter der fortschreitenden Cultur herbeigezogen. Allein so gewiß dieser Umstand von größter Bedeutung ist, wenn es sich um Entwicklung einer gewissen früheren Cultur handelt, so gewiß hat man ihn anderntheils überschätzt, wenn man daraus den stagnirenden Zustand afrikanischer Barbarei herleiten will. Inner-Afrika, soweit wir dies heute beurtheilen können, ist kein eintöniges, wasserloses Land, sondern bietet eine reiche Mannichfaltigkeit von Berg und Thal, Fluß und See, fruchtbarem und unfruchtbarem Boden dar. Will man daher der Wahrheit näher kommen, so hat man die Frage nach der Befähigung des Negers so zu stellen: Hat der Schwarze Afrika's sich unter den ihm gegebenen Bedingungen seines Heimathlandes, so hoch in der Cultur entwickelt, als dies für eine befähigte Race möglich war? Die Antwort hierauf ist: Nein! Die Befähigung des Negers ist keineswegs Null, sie ist aber ungemein gering im Vergleich mit derjenigen Race die heute die Welt beherrscht und welcher der Schwarze mit seinem starken Körper dienen muß.

Die Sklaverei ist keineswegs zu billigen, aber noch viel weniger so unbedingt zu verdammen wie dies von den Philanthropen geschieht. Die Welt bedarf der Arbeitskräfte des Schwarzen im großen Entwicklungsgange

der civilisirten Nationen und so lange sie dieser bedarf und nicht auf andere Weise ein genügendes Aequivalent erhalten kann, muß die Sklaverei ebensowohl als ein nothwendiges Uebel angesehen werden, wie die stehenden Heere und die Kriege. Auch ohne daß die Philanthropen ihre Scheingründe ins Feld zu führen brauchen, wird der Tag kommen, und er ist zum Theil schon angebrochen, wo die Sklaverei von selbst absterben wird, sobald nämlich der Dienst des Sklaven für die Welt gebietende Race überflüssig wird. „Mit der ersten Sklavenladung, die aus Afrika nach Amerika kam," sagt Karl Andree, „begann eine Revolution in der gegenseitigen Stellung der Racen und zugleich eine völlige Umwandelung in den wirthschaftlichen Verhältnissen. Für Amerika ist die Zuthat schwarzer Elemente geradezu verhängnißvoll geworden. Aber das erste Kulischiff, welches aus einem chinesischen Hafen ostasiatische Arbeiter nach der neuen Welt brachte, eröffnete nicht minder eine neue Aera. Es war gleich den Schneeflocken, welche der Lawine vorausgehen, und diese ostasiatische Lawine wird den schwarzen Menschen überschütten oder verdrängen, auf jeden Fall seine Dienste entbehrlich machen." — „Die Abolitionisten werden sich bald überzeugen, wie ihr schwarzer Bruder, Mensch und Mitbürger von dem weizengelben Menschen überflügelt ist; dieser hat ganz anders Schrot und Korn in sich." So ist es, die Macht der allgemeinen Verhältnisse hat die Sklaverei eingeführt, sie und nur sie wird sie abschaffen.

Eröffnungsrede der physikalischen Section der brittischen Naturforscher-Versammlung in Norwich 1868

von Tyndall.*)

Fichte besteht in seinen Vorträgen über den Beruf des Studirenden nachdrücklich darauf, daß die Cultur des Geistes keine einseitige, sondern vielmehr eine allseitige sein müsse. Es ist dem denkenden Geiste eigenthümlich, sich nach allen Seiten hin, gewissermaßen kreisförmig auszubreiten, statt in einer einzigen Richtung. Von gewissen Gesichtspunkten aus, fordert indeß Fichte, daß der Lernende sich direct auf das Studium der Natur

*) Von den Eröffnungsreden der einzelnen Sectionen der brittischen Naturforscher-Versammlung in Norwich legen wir unsern Lesern nur diejenige des H. Tyndall vor, weil sie sowohl an Gehalt als Klarheit der Darstellung allen andern weitaus voransteht.

Bei dieser Gelegenheit bemerken wir noch, daß im vorigen Heft der Gaea an der Spitze der Uebersetzung der allgemeinen Eröffnungsrede in Norwich, der Name des Hrn. Hooker fälschlich zweimal Hocker abgedruckt worden ist. Der aufmerksame Leser wird diese Druckfehler schon selbst corrigirt haben indem er sich sagen mußte, daß Niemand anders als der berühmte Botaniker Joseph Dalton Hooker gemeint sein konnte.

werfe, daß er der Schöpfer von Kenntnissen werde, welche die seinigen sind, und daß er, durch eigne oder Originalarbeiten den großen Verpflichtungen gerecht werde, die er gegenüber den Arbeiten anderer übernommen hat. Dieses directe Studium der Natur wird den seinen eigenen Untersuchungen entstammenden Kenntnissen die fehlende Ergänzung verleihen, so daß die Cultur seines Geistes gewissermaßen eine sphärische, keine einseitige sei. Diese Idee Fichte's findet sich bis zu einem gewissen Grade in der Constitution und den Arbeiten der „Brittischen Versammlung" verwirklicht. Theils durch Anwendung der Mathematik, theils durch Experimental-Untersuchungen, hat die physikalische Wissenschaft in den letzten Jahren eine wichtige Stellung in der Welt eingenommen. Sowohl vom materiellen wie vom intellectuellen Gesichtspunkte aus, hat sie hervorgebracht und ist sie bestimmt fernerhin hervorzubringen: großartige Veränderungen, ausgedehnte sociale Verbesserungen und große Modificationen in den populären Begriffen der Entstehung, der Gesetze und der Verwaltung der Dinge. Die Wissenschaft vollbringt Wunder in der physischen Welt, während die Philosophie, aus ihren alten metaphysischen Geleisen heraustretend, alles das weiter verfolgt, was die wissenschaftlichen Untersuchungen angezeigt und aufgeschlossen haben. In diesem Sinn wird es noch immer mehr und mehr fortgehen, sobald die philosophischen Schriftsteller vollständig von den Methoden der Wissenschaft eingenommen sein werden, wenn sie sich mehr mit den Thatsachen vertraut gemacht haben werden, die von den Gelehrten sind errungen und mit den großartigen Theorien welche von diesen sind ausgearbeitet worden.

Wenn Sie die Vorderseite einer Uhr betrachten, so bemerken Sie den Stunden- und Minuten-, vielleicht auch einen Secundenzeiger, die sich über einem eingetheilten Zifferblatt bewegen. Wodurch geschehen diese Bewegungen in der Weise wie wir sie bemerken? Man würde diese Frage nicht beantworten können, ohne die Uhr zu öffnen, ohne sich über alle einzelnen Theile derselben klar geworden zu sein und ihre gegenseitigen Bewegungen zu einander erkannt zu haben. Sobald dies geschehen, erkennt man ohne Schwierigkeit, daß die beobachteten Bewegungen der Zeiger eine nothwendige Folge des Mechanismus der Uhr sind, der durch die Kraft der Feder in Bewegung gesetzt wird. Man kann die Bewegung der Zeiger eine Erscheinung der Kunst nennen, allein ganz dasselbe findet auch für die Phänomene der Natur statt; auch sie haben ihren innern Mechanismus und ihren Vorrath von Kraft der das ganze Getriebe in Bewegung setzt. Das höchste Problem der physikalischen Wissenschaft ist es, diesen Mechanismus zu entdecken, diesen Vorrath von Kraft nachzuweisen und zu zeigen, daß aus der Combination beider mit Nothwendigkeit diejenigen Erscheinungen hervorgehen, deren Grundlage sie bilden. Ich glaube, daß, wenn ich in meiner gegenwärtigen Stellung den Versuch wage, Ihnen eine rasche Vorstellung von der Art und Weise zu geben, wie die Denker in der Wissenschaft dieses Problem betrachten, ich um so mehr Ihre Aufmerksamkeit fesseln werde, als ich bei Entwerfung dieser Skizze Gelegenheit finde, einige Worte über die Tendenzen und Gränzen der modernen Wissenschaft zu sagen; als ich das-

jenige Gebiet zeichnen werde, das die Wissenschaft als das ihrige in Anspruch nimmt; und als ich ferner, wenn möglich, die Gränzen angeben will zwischen dieser und andern Regionen, Gränzen an denen die Fragen und Wünsche wissenschaftlicher Intelligenz ihren Halt finden. Bei diesem Versuche muß ich freilich Ihre Nachsicht in vollem Maße in Anspruch nehmen.

Wie mir scheint war der Amerikaner Emerson der Erste der den Ausspruch that: es sei kaum möglich eine Wahrheit mit Nachdruck hinzustellen, ohne gleichzeitig einer andern Wahrheit ungerecht zu werden. Unter diesen Verhältnissen scheint es, daß der einzuschlagende Weg der sein wird, beide Wahrheiten hinzustellen und beiden den ihnen gebührenden Theil an der Formulirung der schließlichen Ueberzeugung zu lassen. Denn Dualität ist der nothwendige Charakter der Wahrheit; sie nimmt gewissermaßen die Form eines zweipoligen Magneten an. Die meisten Verschiedenheiten welche bei dem denkenden Theile des Menschengeschlechts obwalten, müssen der Ausschließlichkeit zugeschrieben werden, mit welcher die einzelnen Partheien auf einer Hälfte der Dualität verharren und ganz und gar die andere vergessen. Es gehört viele Geduld dazu, damit beide Theile dazu gelangen die beiden Seiten irgend einer Frage zu erörtern. Dazu bedarf es vor allem des festen Willens jeder Entrüstung zu entsagen, wenn die Geltendmachung der einen beider Hälften unsere eigne Ueberzeugung angreift, ferner aber auch, der Verbannung einschmeichelnden Stolzes, wenn die andere Hälfte in ihren Behauptungen uns Recht zuspricht. Solche Geduld bedingt aber auch ferner den Entschluß in Ruhe alle Beweise abzuwarten ehe das Urtheil Für oder Gegen ausgesprochen wird. Dies vorausgesetzt, gehen wir zu dem Gegenstande selbst über.

Es hat Schriftsteller gegeben, welche die Behauptung aussprachen, die egyptischen Pyramiden seien Erzeugnisse der Natur, und Humboldt hat in seiner Jugend eine lange Abhandlung eigens zu dem Zwecke geschrieben, diese vorgefaßte Meinung zu bekämpfen. Heute betrachten wir die Pyramiden, als Werke der Menschenhand die wahrscheinlich von Maschinen unterstützt wurde, deren Gedächtniß uns die Geschichte nicht überliefert hat. Wir stellen uns die Arbeiterschwärme vor, wie sie bei Errichtung dieser gigantischen Massen beschäftigt, die trägen Steine erheben, und sie unterstützt durch den Willen, die Geschicklichkeit, vielleicht auch in jenen barbarischen Zeiten durch die Peitsche des Baumeisters, in den vorgeschriebenen Lagen anbrachten. Die Blöcke wurden in diesem Falle durch eine äußere Kraft in Bewegung versetzt und die schließliche Form der Pyramide drückte den Gedanken des menschlichen Erbauers aus. Gehen wir von diesem Beispiele zu einem anderer Art über. Wenn eine Lösung von gewöhnlichem Kochsalz langsam verdampft wird, verschwindet das Wasser welches das Salz in Auflösung erhielt indem es letzteres zurückläßt. In einem gewissen Zustande der Concentration vermag das Salz nicht länger den flüssigen Zustand zu behaupten; seine einzelnen Theilchen oder Molecüle setzen sich in festem Zustande ab, aber so winzig klein, daß selbst das stärkste Mikroskop sie nicht wahrzunehmen vermag. In dem Maße als die Verdampfung fortgesetzt wird, nimmt das

Festwerden der Molecüle zu und schließlich erhalten wir aus der Gruppirung einer unzähligen Menge derselben, eine endliche Menge Salz von ganz bestimmter Form. Und welches ist diese Form? Es ist bisweilen eine Nachahmung der egyptischen Bauweise. Wir sehen kleine Pyramiden, Terrasse über Terrasse aufgethürmt, vom Fuße bis zur Spitze und ähnlich denjenigen, über welche bei den Pyramiden der Tourist mit Hülfe der Arme seiner arabischen Führer emporsteigt. Der menschliche Geist ist wenig geneigt, beim Betrachten dieser kleinen Salz-Pyramiden zu fragen, woher sie kommen, wie er dies beim Anblick der egyptischen Bauwerke zu thun pflegt. Wie sind aber die kleinen Salz-Pyramiden errichtet worden? Der Analogie folgend, könnten wir voraussetzen, daß unter der unendlichen Menge der Salzmolecüle eine unsichtbare Arbeiterschaar existirte, die unter Leitung eines unsichtbaren Meisters, Atomblock auf Atomblock häuft in den vorgeschriebenen Positionen. Das ist ist nun aber keineswegs diejenige Idee, welche der gesunde Verstand als wahrscheinlich annimmt. Die wissenschaftliche Vorstellung geht vielmehr dahin, daß die einzelnen Molecüle auf einander wirken, ohne Hülfe eines Arbeiters, daß sie sich gegenseitig in gewissen wohlbestimmten Punkten und Richtungen anziehen und daß die pyramidale Form das Resultat dieses Spieles von Anziehung und Abstoßung ist. Während also die Steine an den egyptischen Pyramiden durch eine äußere Kraft an ihre Stelle gebracht worden sind, setzen sich die Molecülblöcke des Salzes selbst an den gehörigen Ort und sind daselbst durch Kräfte befestigt, mittelst deren sie aufeinander wirken.

Ich habe in dem vorstehenden Beispiele das gewöhnliche Kochsalz gewählt, weil es allbekannt ist; fast alle andere Substanzen würden eben so gut haben dienen können. Wir sehen, daß sich im Schooße der anorganischen Natur eine bildende Kraft befindet, oder wie Fichte sagen würde, die Energie der Structur, bereit, jeden Augenblick in Wirksamkeit zu treten und die kleinsten Theilchen der Materie zu bestimmten Formen zu gestalten. Sie ist allenthalben gegenwärtig. Das Eis unserer Winter und der Polargegenden ist ein Werk ihrer Hand, ebenso wie der Quarz, der Feldspath und Glimmer unserer Felsen. Unsere Kalkbänke sind größtentheils aus sehr kleinen Muscheln zusammengesetzt, die ihrerseits wieder als das Produkt einer formbildenden Kraft erscheinen, aber hinter der Muschel in ihrer Gesammtheit verbirgt sich das Resultat einer andern bildenden Wirkung von ungleich größerer Feinheit. Diese Muscheln sind aus kleinen Feldspathkrystallen gebaut und um diese kleinen Krystalle zu bilden, hat die gestaltende Kraft auf die unfaßbar kleinen Molecüle des kohlensauren Kalks wirken müssen. Die Tendenz der Körpertheilchen sich selbst organisch zu gestalten, sich einander hinzuzufügen, unter der Wirkung von Kräften bestimmte Gestalten anzunehmen, beherrscht alles. Sie ist im Boden auf dem wir wandeln, im Wasser das wir trinken, in der Luft die wir athmen. Das Leben auf seiner ersten Stufe offenbart sich solcher Art in der Gesammtheit alles dessen, was wir anorganische Natur nennen.

Die Gestalten der Mineralien, wie sie aus diesem Spiele von Kräften resultiren, sind verschieden; sie zeigen verschiedene Grade der Zusammensetzung.

Die Wissenschaft wendet alle ihr zu Gebot stehende Mittel an, um diese moleculare Architectur zu ergründen. Nach einander sind zu diesem Zwecke das Licht, die Wärme, der Magnetismus, die Electricität, der Schall angewendet worden. Vor allem ist in dieser Beziehung das polarisirte Licht nützlich und von großer Wirksamkeit. Ein Strahl dieses Lichtes der durch die Molecüle des Krystalls geschickt wird, unterliegt ihrer Wirkung und aus dieser Wirkung schließen wir mit mehr oder weniger Sicherheit auf die Art der Anordnung der Molecüle. So wird uns beispielsweise der innere Structurunterschied einer Steinsalzplatte und einer Platte von krystallischem Zucker oder Candis auf eine frappante Weise offenbart. Man kann diese Verschiedenheiten durch sehr glänzende Farbenerscheinungen sich kund geben lassen, der Art, daß das Spiel der molecularen Kräfte sich in der Auslöschung gewisser Theile des weißen Lichtes und in der Intensitätsverstärkung der übrigen Farben abspiegelt. Gehen wir jetzt von einem todten Mineral zu einem lebenden Getreidekorn über. Auch dieses zeigt, wenn es in polarisirtem Licht beobachtet wird, Farbenerscheinungen, die denjenigen ähnlich sind, welche die Krystalle darbieten. Und warum? Weil das Getreidekorn in seinem Keim bis zu einem gewissen Grade dem Krystalle gleicht; in ihm sind die Molecüle ebenfalls in gewissen festen Lagen angebracht und wirken so auf das Licht. Aber wer hat die Gesammtheit der Molecüle des Korns in dieser Weise vereinigt? Ich habe bereits von dem Bau der Krystalle bemerkt, daß man die Legung der Atome und Molecüle als durch eine äußere Kraft hervorgebracht ansehen kann; dieselbe Hypothese bietet sich auch jetzt wieder dar. Aber wie wir sie bei den Krystallen schließlich verworfen haben, so glaube ich, daß wir sie auch jetzt verwerfen müssen und zu dem Schlusse gelangen, daß sie sich selbst nach Maßgabe der aufeinander gegenseitig ausgeübten Kräfte vertheilt haben. Jedenfalls würde es eine sehr arme Philosophie sein, welche in dem einen Fall die Intervention einer äußern Wirkung verwirft und in dem andern zu Hülfe ruft.

Statt nun unser Samenkorn in dünne Schichten zu schneiden und diese der Wirkung polarisirten Lichts auszusetzen, wollen wir es in den Boden legen und bis zu einem gewissen Grade der Wärme aussetzen. Mit andern Worten: bringen wir die Molecüle des Samenkorns und der umgebenden Erde in einen gewissen Grad von Gegenwirkung, denn die Wärme ist bekanntlich für das wissenschaftliche Auge nichts als Molecularbewegung. Unter diesen Umständen ergibt sich als Resultat dieses gegenseitigen Aufeinanderwirkens, ein molecularer Bau; es bildet sich ein Sproß, er erreicht die Erdoberfläche und findet sich hier den Sonnenstrahlen ausgesetzt, welche ihrerseits wieder als eine Art vibratorischer Bewegung betrachtet werden müssen. Und ebenso, wie die gewöhnliche Bewegung der Wärme, deren das Samenkorn und die umgebende Erde anfangs beraubt waren, diese tauglich gemacht hat, sich zu verbinden, ebenso macht die specifische Bewegung der Sonnenstrahlen den Sproß tauglich, sich von der Kohlensäure und dem Wasserdampfe der Luft zu ernähren und die Grundstoffe beider zu assimiliren, während die mit ihm verbundenen Theile wieder in die Luft entweichen. Wir sehen solcher Art

active Kräfte in der Wurzel und in dem oberirdischen Theile der Pflanze, die Materien in der Erde und in der Luft werden zu der Pflanze hingezogen, diese wächst und vergrößert sich. Wir erhalten nach einander den Sproß, den Stengel, die Aehre und das in dieser gebildete Samenkorn; die auftretenden Kräfte bilden einen fortlaufenden Cyclus der mit Hervorbringung von Samenkörnern vollständig ist, die demjenigen ähnlich sind, das die Laufbahn eröffnete. Es gibt nichts in dieser Gesammtheit von Operationen, so weit wir sie kennen, was die Tragweite unseres Geistes überstiege. Ein Verstand von der nämlichen Ordnung wie der unsrige, ist, vollständig entwickelt, durchaus im Stande, diese Reihe von Bildungen von Anfang bis zu Ende zu begreifen, ohne daß zu diesem Zwecke ganz neue Geisteskräfte erforderlich wären. Ein gehörig ausgebildeter Verstand wird in dieser Entwicklung und ihrem Resultate das Spiel von molecularen Kräften erblicken, er wird apriori jedes Molecül in der aus der gegenseitigen Wirkung anziehender und abstoßender Kräfte resultirenden Lage sehen. Nehmen wir an, es sei ein Samenkorn und seine Umgebung gegeben, so würde ein Verstand von der nämlichen Ordnung wie der unserige, aber hinreichend entwickelt, jede Phase jener Pflanzen-Bildung vorhersehen können und durch Anwendung mechanischer Prinzipien im Stande sein nachzuweisen, daß der ganze Cyclus so endigen muß, wie wir gesehen haben, nämlich mit der Reproducirung analoger Formen, wie diejenigen sind, mit denen die Entwicklung begann. Man findet hier die nämlichen Molecular-Gesetze wieder, welche die Planeten in ihren Bahnen um die Sonne regieren. Man wird bemerken, daß ich mit voller Entschiedenheit meine Behauptung hinstelle, wie wir von Anfang an übereingekommen waren, daß sie hingestellt werden müßte. Aber ich muß noch weiter gehen und behaupten, daß vor dem Auge der Wissenschaft der thierische Körper ebensowohl das Product molecüler Kräfte ist, wie der Halm und die Aehre des Getreides oder wie der Krystall des Salzes oder Zuckers. Mehrere seiner Theile sind offenbar mechanische. Nehmen wir z. B. das menschliche Herz mit seinem so vollkommenen System von Klappen und Ventilen, oder nehmen wir das Auge, nehmen wir die Hand! Die thierische Wärme ist von derselben Natur wie die Wärme des Feuers und wird durch denselben chemischen Prozeß hervorgebracht. Die Bewegung des Thieres stammt ebensowohl aus seiner Nahrung, wie die Bewegung der Stephenson'schen Locomotive von der Verbrennung auf ihrem Heerde. Vom Standpunkte der Materie aus erschafft oder bildet der thierische Körper nichts neues, vom Standpunkte der Kraft aus ebenfalls nicht. Wer von uns kann durch bloßes Denken seiner Leibesdicke etwas zusetzen? Alles was von der Pflanze gesagt wurde, kann in Anwendung auf das Thier wiederholt werden. Jedes Molecüle, welches in die Zusammensetzung eines Muskels, eines Nerves, eines Knochens eintritt, ist durch Molecularkraft an diesen Platz versetzt worden. Und, vorausgesetzt daß man für die Materie nicht das Gesetzmäßige leugnet, um der Willkühr Platz zu machen, müssen wir schließen, daß wenn die Relation irgend eines Molecüls zu seiner Umgebung bekannt wäre, alsdann auch seine zukünftige Stellung im Körper vorhergesehen und vorhergesagt werden könnte. Die

Schwierigkeit, welche wir zu bekämpfen haben, liegt keineswegs in der Beschaffenheit, sondern in der Zusammengesetztheit des Problems; sie könnte durch einfache Weiterentwicklung unserer Kräfte gehoben werden. Setzen wir nun eine solche Entwicklung und gleichzeitig die Existenz der nothwendigen Molecüle voraus und das Hühnchen würde eben so strenge und logisch aus dem Ei abgeleitet werden können, als die Existenz des Neptun aus den Störungen des Uranus oder die konische Refraction aus der Wellentheorie des Lichtes. Sie sehen, daß ich die Frage keineswegs verkümmere und daß ich ohne Rückhalt gestehe, was wissenschaftliche Denker mehr oder minder bestimmt glauben. Die Bildung eines Krystalls, einer Pflanze, eines Thieres, ist in ihren Augen ein rein mechanisches Problem, welches von den gewöhnlichen dieser Art nur durch die Kleinheit der Massen und die Zusammengesetztheit der auftretenden Operationen sich unterscheidet.

Wir sind jetzt im Besitze der ersten Hälfte unserer doppelten oder bipolaren Wahrheit. werfen wir einen Blick auf die zweite.

Wir sehen, daß mit dem wunderbaren Mechanismus des thierischen Körpers vereint Erscheinungen auftreten, die um Nichts weniger sicher sind, als die physischen Phänomene, allein wir finden zwischen ihnen und den mechanischen keine nothwendige Verbindung. Der Mensch kann z. B. sagen: „ich fühle, ich denke, ich liebe", allein auf welche Weise führt sich das innere Bewußtsein dieser Handlungen in das Problem selbst ein?

Man sagt, daß das menschliche Gehirn das Organ des Gedankens und des Gefühls ist, daß wenn wir beispielsweise einen Schlag erhalten, das Gehirn ihn fühlt, daß wenn wir Betrachtungen anstellen, das Gehirn es ist welches denkt, daß wenn unsere Neigungen und Leidenschaften erwachen, das Gehirn das Instrument ihrer Erregung ist. Versuchen wir klarer zu werden. Ich glaube daß schwerlich ein wissenschaftlicher Denker existirt, der nachdem er reiflich über diesen Gegenstand nachgedacht hat, nicht die äußerste Wahrscheinlichkeit der Hypothese zugibt, daß für jeden Ausdruck des innern Bewußtseins, im Reiche der Sinne, des Gedankens, der Gefühle, das Gehirn sich in einem Zustande molecularer Constitution befindet, daß das Verhältniß zwischen dem physischen Zustande und dem Zustande, dessen wir uns bewußt werden, ein unveränderliches ist, der Art, daß wenn ein gewisser Zustand des Gehirns gegeben ist, man aus demselben den entsprechenden Gedanken oder das correspondirende Gefühl ableiten könnte und umgekehrt. Aber wie zu solchen Schlüssen gelangen? Im Grunde genommen sind sie keineswegs ein Ergebniß logischer Deduction, sondern vielmehr ein Ergebniß empirischer Verknüpfung. Man könnte einwerfen, daß viele wissenschaftliche Schlüsse denselben Charakter haben, z. B. die Folgerung daß ein electrischer Strom von gegebener Richtung die Magnetnadel nach einer gewissen Seite hin abweichen macht. Allein diese beiden Fälle sind darin verschieden, daß der Lauf des electrischen Stromes zur Magnetnadel, wenn er auch nicht bewiesen werden kann doch begreiflich erscheint und daß es für uns nicht weiter zweifelhaft erscheint, daß man die schließliche mechanische Lösung dieses Problems finden wird. Aber es ist unmöglich, den Uebergang der physischen Thätigkeit des Gehirns zu den correspon-

direnden Akten des innern Bewußtseins und Gefühls, den Gedanken und Erregungen zu begreifen. Selbst dann, wenn ein bestimmter Gedanke und eine ganz bestimmte Wirkung des Gehirns als simultane Thatsachen zugestanden werden, so haben wir damit noch keineswegs das intellectuelle Organ oder auch nur ein sichtbares Rudiment desselben, das uns in Folge einer Reihe von Schlüssen von der einen zur andern Erscheinung überzugehen gestattete. Diese erscheinen zusammen, aber wir wissen nicht wie und in welcher Weise. Wenn auch unser Geist genugsam geschärft wäre, um die letzten Molecüle des Gehirns zu sehen und zu fühlen, wenn wir auch allen ihren Bewegungen und Gruppirungen, allen ihren electrischen Entladungen folgen könnten; selbst wenn wir eine vollkommene Kenntniß der entsprechenden Zustände des Gedankens und Gefühls besäßen, so wären wir selbst dann noch ebensoweit wie vorher von der Lösung des großen Problems: Wie vereinigen sich alle diese physischen Operationen mit der Thatsache des Bewußtseins? Der Abgrund zwischen diesen beiden Klassen von Erscheinungen wird auf immer intellectuell unübersteiglich sein. Setzen wir beispielsweise voraus, daß das Gefühl der Liebe mit einer rechtsgehenden schraubenförmigen Bewegung der Gehirnmolecüle zusammen auftrete, das Gefühl des Hasses mit der entgegengesetzten; so würden wir bei den Gemüthszuständen allerdings wissen, in welchem Sinne gleichzeitig eine Bewegung der Gehirnmolecüle stattfinde, aber das Wie? des Zusammenhangs beider Akte würde um nichts weniger fraglich sein. Indem ich behaupte, daß das Wachsthum des Körpers ein mechanisches ist und daß der Gedanke sein Correlativ in den physikalischen Zuständen des Gehirns hat, scheint es mir, daß ich dem Materialisten die einzige für ihn haltbare Position einräume. Diese wird er, wie ich glaube, auch bis zum Schlusse gegen alle Angriffe vertheidigen können, aber bei der gegenwärtigen Verfassung des menschlichen Geistes glaube ich auch, daß er niemals darüber wird hinausgehen können. Ich glaube nicht, daß er befugt ist, zu behaupten, Alles aus der Gruppirung und Bewegung der Molecüle herzuleiten. Das Höchste, was er behaupten kann, ist die Association beider Klassen von Erscheinungen, deren einigendes Band ihm indeß vollkommen unbekannt ist. Die Vereinigung von Körper und Seele ist nach der modernen Anschauung ein ebenso unlösbares Problem, als es dies für die unwissenschaftliche Vorzeit geblieben ist. Man weiß, daß der Phosphor in die Zusammensetzung des Gehirns mit eingeht und ein kühner Schriftsteller hat ausgesprochen: „Ohne Phosphor kein Gedanke!" Sei es nun so oder sei dem nicht so, oder selbst wenn wir wüßten, daß dem so wäre, so würde dieses Wissen in Nichts die uns umgebende Dunkelheit erhellen. Der Materialist ist auf beiden Seiten der Zone, welche wir ihm angewiesen, gleich ohnmächtig. Fragt man ihn, von wo kommt die Materie, über die wir so viel discutiren, wie und wer hat sie in Molecüle getheilt, wie und durch Wen ist ihr die Nothwendigkeit eingepflanzt worden, sich zu organischen Formen zu gruppiren, so wird er hierauf niemals eine Antwort zu geben im Stande sein. Aber wenn der Materialismus bestürzt dasteht, wenn die Wissenschaft stumm geworden ist, wem steht es dann zu Anwort zu geben? Demjenigen, dem das Geheimniß offenbart

worden! Beugen wir unser Haupt und erkennen wir unsere Unwissenheit ein für allemal! Vielleicht wird sich eines Tags das Geheimniß in klares Erkennen auflösen. Der Lauf der Dinge auf unserer Erde ist derjenige einer unablässigen Verbesserung. Es ist ein sehr langer Weg vom Iguanodon und seinen Zeitgenossen bis zum Präsidenten und den Mitgliedern der Brittischen Association. Von welchem wissenschaftlichen oder theologischen Standpunkte aus wir auch den Fortschritt betrachten, ob er für uns das Resultat einer ununterbrochenen Fortentwicklung oder successiver Offenbarungen einer schöpferischen Urkraft sei, immerhin berechtigt uns nichts zu dem Schlusse, daß die gegenwärtige Begabung des Menschengeschlechts das Ende der Reihe ist und daß die Vervollkommnung wirklich hier abbreche. Es kann folglich eine Zeit kommen, wo die ultra-wissenschaftliche Region, die uns heute von allen Seiten umhüllt, der Forschung eröffnet werde, wenn nicht für den Menschen, so doch wenigstens für irdische Geschöpfe. Zwei Drittel der Sonnenstrahlen sind unfähig, in dem gegenwärtigen Menschenauge die Erregung von Licht hervorzubringen. Diese Strahlen existiren, aber das Auge fehlt, dem sie als Licht sich offenbaren. So können in ähnlicher Weise aus jener dunklen und geheimnißvollen Region, die uns umgibt, Strahlen ausgehen, welche um zu unserer Erkenntniß zu gelangen, die Entwicklung intellectueller Organe erfordern, die ebenso sehr unsere gegenwärtigen übertreffen, als diese diejenigen der gigantischen Reptilien, die ehemals Besitz von unserem Planeten genommen hatten. Inzwischen hat auch das Geheimniß seine Vorzüge. Sicherlich kann es ein Quell der Stärke für den menschlichen Geist werden, aber eine Stärkung, deren Grundlage das Gefühl nicht das Wissen ist. Dies aber kann und wird wie wir zuversichtlich hoffen, die Wirkung haben, die Intelligenz zu sichern und zu kräftigen und den Menschen über jenen Strudel zu stellen, wogegen er im Kampf um's Dasein und in der Erhaltung seiner Oberherrschaft über die Welt, ununterbrochen fortgezogen wird.

Forschungsreisen in Tibet,

ausgeführt durch wissenschaftlich gebildete Indier.

Die Verwendung von Eingebornen zur Erforschung Innerasiens, ist ein glücklicher Gedanke, dessen Ausführbarkeit gegenwärtig bereits durch die Resultate welche zwei der gebildeten Klasse angehörige Indier erlangt haben, die im Hauptquartier der indischen Landesvermessung zu Dehra Doon durch Oberst Walker und Capitän Montgomerie, im Gebrauche wissenschaftlicher Instrumente unterrichtet wurden, glänzend documentirt ist. Gewisse Erfahrungen haben gezeigt, daß die Länder am obern und mittlern Laufe des Brahmaputra, soweit nicht der directe Einfluß der Engländer reicht, ungemein schwer für den europäischen Forscher zugänglich sind. Allerdings ist

der britische Consul Morrison in Kiu-kiang in dieser Hinsicht anderer Meinung und hat an den Sekretär der Londoner geographischen Gesellschaft ein Schreiben gerichtet in welchem er sein Bedauern darüber ausdrückt, daß das Topographische Departement von Indien es für nothwendig erachte, heimlich statt offen Reisende über die chinesische Grenze zu senden. Morrison hebt hervor, daß Reisen in China und der Tartarei für mit Pässen versehene brittische Unterthanen gegenwärtig ganz leicht und mit vollkommener Sicherheit ausführbar seien, während die Maske eines falschen Charakters allerdings die Regierung des himmlischen Reiches argwöhnisch machen müsse. Die Zurückweisung oder Verhaftung von Leuten ohne ordentliche Pässe an den Grenzen China's, sei keineswegs als eine den Fremden gegenüber feindliche Gesinnung zu deuten, sondern geschehe lediglich im Interesse der Ordnung und um den gewaltigen Handelsverkehr vor Störung durch übelgesinnte Personen zu schützen. Es ist hier nicht der Ort die Behauptungen des Consuls Morrison zu prüfen; Thatsache aber ist, daß der Versuch der indischen Landesvermessung, Eingeborene zu wissenschaftlichen Reisen heranzubilden, durchweg gelungen ist und daß es nicht fraglich erscheint, daß auf ähnliche Weise auch noch andre Gegenden der Erde, die zur Zeit sehr wenig bekannt sind, mit verhältnißmäßig geringer Gefahr erfolgreich durchforscht werden können.

Gehen wir jetzt näher auf die Reise der beiden Indier nach Tibet ein Beide Brüder stammen aus einem der oberen Thäler des Himalyagebirges. Ihre Namen werden zur Zeit geheimgehalten, da sie sich zu einer neuen Mission anschicken. Es war ihnen die Aufgabe gestellt worden in Tibet einzudringen und längs der großen Straße, die von Gartokh nach Lhassa führt, die Route vom Tschomopang oder Manasarowar See (30¾° n. Br., 81½° ö. L. v. Gr.) bis nach Lhassa, dem Sitze des Groß-Lama aufzunehmen. Ein Hauptaugenmerk hatte man darauf gerichtet, möglichst exacte Angaben über den Lauf und die Verhältnisse des großen Flusses zu erhalten, der wie man längst schon, und nicht mit Unrecht, vermuthete, der Oberlauf des Brahmaputra ist.

Nach mehrmaligen vergeblichen Versuchen, wobei der eine der beiden Brüder den Muth verlor und durch Nepal zurückkehrte, gelang es dem andern, am 3. Juni 1865, von dem Orte Kathmandu aus aufbrechend, in der Grenzstadt Kirang die Erlaubniß zu erhalten, Tibet zu bereisen, die Stadt Lhassa dagegen mußte er sich bei Todesstrafe verpflichten, nicht zu betreten. Er beschreibt die Stadt Kirang (28° 27′ 5″ N. Br. diese und alle späteren Breitenangaben ebenso wie die Höhen nach den Messungen des Reisenden) als einen in sehr fruchtbarer Gegend in 9000 engl. Fuß Höhe gelegenen Ort von 3 oder 4000 Einwohnern. Der Reisende gab sich für einen Bisahiri, einen der Bewohner des brittischen Thales gleichen Namens aus, die das Vorrecht genießen, unangefochten in Tibet reisen zu dürfen. Als Reisezweck führte er an, daß er Pferde kaufen und dem Groß-Lama in Lhassa seine Verehrung bezeigen wolle.

Der vorgebliche Bisahiri fand bei seinen Landsleuten im Nubri-Thale

gute Aufnahme und schloß sich hier, sein gegebenes Versprechen, Lhassa nicht zu betreten, vergessend, einer Handelskarawane an. Bei Ralung an der tibetanischen Straße, unter 87° 10′ O. L. v. Gr., fand er, daß das westlich gegen den Brahmaputra ansteigende Terrain in 14000′ Höhe, für den Ackerbau nicht mehr geeignet ist und daß die geringe Bevölkerung vorwaltend Viehzucht treibt. In Tadum (29° 39′ 21″ N. B. 14187 engl. F. Seehöhe) trennte er sich von seinen Begleitern, die nach Mansarowar zogen und wartete auf Gelegenheit nach Lhassa eindringen zu können. Hierhin brach er endlich am 3. Oktober mit einer Karawane auf, setzte am 22. mit einer Fähre über den Brahmaputra und kam nach Dschanglatsche (29° 8′ 59″ N. Br. 13580 engl. F. Seehöhe) am Brahmaputra, der hier Nari-tschu-Sanpo heißt. Die Stadt hat ein schönes Kloster und auf einer Anhöhe ein starkes Fort, sie scheint lebhaften Handel zu besitzen. Man bedient sich dort zum Transport auf dem Wasserwege hölzerner Boote, die mit Leder überzogen sind. Westlich von dem Orte liegt ein angeblich 162 Fuß tiefer Salzsee (Lang-tcho-gonak). Von Dschanglatsche zog die Karawane nach Schigatse (29° 16′ 32″ N. Br. 11822 engl. F. Seehöhe), wo sie bis zum 22. Dezember blieb. Diese Stadt ist, ebenso wie Lhassa, der Sitz eines Groß-Lamas. Der Reisende entschloß sich, um keinen Verdacht zu erregen, dem Lama seine Huldigung darzubringen. Er gesteht offen, daß er, noch nicht frei von allem Aberglauben, bei dem Anblicke des Lama, dem man genaue Kenntniß aller Herzensgeheimnisse zuschreibt, gezittert habe. Indessen ging es gut und der Lama machte von seiner Allwissenheit keinen Gebrauch.

Der Aufenthaltsort dieses Oberpriesters ist ein ungemein großes, schönes Kloster, Taschilumbo genannt, das zahlreiche Häuser und Tempel einschließt und angeblich von 3300 Priestern bewohnt wird. Der Groß-Lama ist ein elfjähriger Knabe und wird Panjom-Ringbo-tsche genannt. Als der Reisende ihn besuchte saß er auf einem kostbaren Throne, umgeben von einer Anzahl Priester in ehrerbietiger Stellung. Er stellte drei Fragen an diejenigen, welche ihm ihre Huldigungen darzubringen gekommen waren, nämlich: Ist euer König wohl? Gedeiht euer Land? Erfreut ihr euch einer guten Gesundheit? Nachdem dies geschehen, legte ein Priester den Pilgern einen Streifen Seide um den Hals und goß aus einem silbernen Kessel etwas Thee in ihre Trinkschalen, dann wurden sie entlassen.

Auf der Weiterreise gelangte die Karawane, indem sie der großen Straße folgte die sich jetzt vom Brahmaputra entfernte um in einem Bogen seitwärts dem Nebenflusse Penanang-tschu zu folgen, am 25. Dezember in die Stadt Gyangze (28° 55′ 37″ N. Br. 12895 engl. Fuß Seehöhe). Hier befinden sich ausgezeichnete Tuchwebereien und die Feldfrüchte gedeihen in dieser bedeutenden Höhe ausgezeichnet, besonders Weizen, Gerste, Erbsen 2c. Oberhalb dieses Ortes überschreitet die Straße einen 16700 engl. Fuß hohen Paß der Kharolaberge und wendet sich nach dem See Jamdok-tsche der 13500 engl. Fuß hoch liegt. Er war am 31. Dezember längs des Randes gefroren. Das Merkwürdigste an diesem See, dessen Umfang der Reisende auf 45 engl. Meilen veranschlagt, ist, daß er, obgleich fast recht-

eckig, nur eine Breite von 2 oder 3 engl. Meilen besitzt und, gewissermaßen flußartig eine große, 2 bis 3000′ ansteigende, grasreiche, von Dörfern und Klöstern bedeckte Insel umgibt. Das Wasser ist süß, ein Ausfluß des See's, wenn er existirt, muß sich wahrscheinlich auf der Nordseite befinden.

Nachdem die Karawane die Khamballaberge überschritten hatte, gelangte sie wieder zum Brahmaputra, fuhr ihn eine Strecke weit abwärts und gelangte, indem sie in nordöstlicher Richtung dem Flusse Kitschu-sangpo folgte, am 10. Januar 1866 endlich nach Lhassa. Die geographische Lage dieser merkwürdigen Stadt ist nach den Beobachtungen des Reisenden 29° 39′ 17″ N. Br., als Länge kann man gegenwärtig 90° 59′ 43″ östlich von Greenwich annehmen.

Die Stadt Lhassa ist sehr nahe kreisförmig und hat einen Umfang von beiläufig 2½ engl. Meilen. Sie erhebt sich auf einer ziemlich ebenen, rings von Bergen umgebenen Fläche. In ihrer Mitte steht ein großer, im Innern reich ausgestatteter Tempel, der außen von Kaufhallen und Läden umgeben ist. Nordwärts von der Stadt liegen die Klöster Muru und Ramotsche, nordwestlich das Kloster Tschumuling und westlich Tankialing und Kontialing. Ungefähr ¾ engl. Meile westwärts vom Kloster Ramotsche, erhebt sich auf einer Anhöhe das große und starke Fort Potoläh, die Residenz des Lama-Guru. Dieses Fort hat einen Umfang von 1½ engl. Meilen und liegt etwa 300 Fuß über der umgebenden Fläche. Von allen Seiten führen Treppen hinauf.

Der Reisende ging mit einem seiner Begleiter dem Groß-Lama am 7. Februar seine Huldigung darzubringen. Ein Priester empfing sie und führte sie vor den Ober-Lama. Es war ein hübscher, hellfarbiger Knabe von etwa 13 Jahren, der auf einem 6 Fuß hohen Throne saß. Beiderseits neben ihm befanden sich zwei der obersten Priester deren Jeder ein Bündel Pfauenfedern hielt. Eine große Schaar anderer Priester umstanden den Thron in ehrerbietiger Entfernung. Nachdem die Reisenden ihre Gaben überreicht hatten, kamen wieder die drei bereits bekannten Fragen, hiernach gab man Thee und einen Streifen Seide, womit die Ceremonie beendet war.

Der Reisende macht interessante Bemerkungen über den Groß-Lama. Dieser ist das geistliche Oberhaupt von ganz Tibet; man betrachtet ihn als Schutzgott und glaubt, daß er nie stirbt sondern nach Belieben in verschiedene Körper wandert. Im Ganzen wandert die Seele eines Lama-Guru 13 Mal; der jetzige ist bereits in seiner 13. Incarnation. Der Leichnam eines Lama-Guru wird in einen goldenen, mit kostbaren Edelsteinen besetzten Sarg gelegt, der mit größter Sorgfalt im Tempel aufbewahrt wird. Die Tibetaner glauben, daß der Lama-Guru gleich nach seiner Geburt spricht und daß alle verwelkten Pflanzen um seinen Geburtsort herum sogleich grüne Blätter treiben. Sobald diese Thatsache in Lhassa bekannt geworden begeben sich die vier Minister, die neben dem Rajah oder Oberminister nach dem Lama im Rang stehen, an Ort und Stelle. Man legt dem Kinde einige Gegenstände vor, welche dem verstorbenen Lama-Guru zugehörten, erkennt es sie als solche, so wird es als neuer Lama-Guru proklamirt und auf den Thron gesetzt.

Uebrigens ist diese Erzählung von der Erkennung des neuen Groß-Lama nur zum Theil richtig; die Prüfung wird nämlich erst in einem gewissen Alter des Kindes vorgenommen. Auch soll sich die Auswahl nicht auf den Knaben beziehen, bei dessen Geburt alle Bäume in der Nachbarschaft auf's Neue grünen, sondern der wird Lama-Guru, dessen Name auf einem Zettel aus einer großen Urne herausgegriffen wird, welche die Namen sämmtlicher am Todestag des alten Lama-Guru gebornen Knaben in der Umgegend von Lhassa enthält. Montgomerie hebt als merkwürdig hervor, daß die Groß-Lama's, so oft sie von zuverlässigen Berichterstattern sind gesehen worden, immer kleine Knaben oder hellfarbige, weibisch aussehende Jünglinge waren. Auch aus den Abbildungen der Lama's erhellt ein unmännliches Aussehen. Es scheint, daß man den armen Lama sehr schnell seine Seelenwanderungen durchmachen läßt. Wenn der jetzige Dalai-Lama wirklich in seiner letzten Incarnation steht, so darf man über kurz oder lang bedeutende Veränderungen in der Regierung von Lhassa erwarten. —

Die Stadt Lhassa ist meist aus Lehm gebaut, nur einige Häuser reicher Leute bestehen aus Ziegeln, wenige andere aus an der Sonne getrockneten Backsteinen. Ein Brunnen versorgt die Bewohner mit Wasser, wofür jedes Haus monatlich eine Abgabe von 2 Annas, etwa 2½ Sgr. zu zahlen hat. Die Nahrung der Einwohner besteht hauptsächlich aus Thee, Schöpsen-, Rind- und Schweinefleisch, gesalzner Butter, Geflügel, Reis ist theuer und selten. Lhassa hat als Handelsort eine große Bedeutung. Im Dezember bringen die Kaufleute aus China, der Tartarei, Nepal, Ladak u. s. w. ihre Waaren hierhin. Die Garnison in Lhassa besteht aus 1000 Bhotija- und 500 mit Steinschloßflinten bewaffneten chinesischen Soldaten. Eine Volkszählung 1854 ergab außer Militär und Priestern eine Population von 6000 männlichen und 9000 weiblichen Individuen; das Uebergewicht der letztern entsteht aus der großen Zahl der Männer die Priester werden und im Cölibat leben. Bisweilen findet man auch, daß 4 oder 5 Männer mit einer einzigen Frau leben.

Was die meteorologischen Verhältnisse anbelangt, so sank im Dezember das Thermometer im Hause des Reisenden Nachts und Morgens unter den Gefrierpunkt und stieg auch am Tage nicht über 3 bis 5½° R. Der Kitschufluß war gefroren. Gewitter kommen im Winter hier nicht vor und nur selten in der Regenzeit. Daß der Blitz den Menschen und Thiere tödte, weiß man nicht. Während des dreimonatlichen Aufenthalts in Lhassa regnete es nicht einmal, dagegen fiel zwei Mal unbedeutend Schnee (Kha oder „Nichts" genannt). Die Monate März und April sind sehr windig. Erdbeben kennt man in der Gegend von Lhassa nicht, während allerdings leichte Bodenstöße in Gnari-Khorsum vorkommen.

Ungefähr eine Monatsreise nordöstlich von Lhassa, liegt das Land der räuberischen Kham oder Nijah-rong, die alljährlich im Gebiete von Lhassa Straßenraub treiben, ohne daß, wie es scheint, die Regierung Abhülfe zu schaffen im Stande ist. Ein 4 engl. Meilen nördlich von Lhassa liegender Hügel, Toti-phu genannt, soll ungemein silberreich sein, doch verbietet die

Regierung jede Ausbeutung desselben. Auf diesem Hügel befinden sich zwei Steinplatten, von denen die eine, Ja Nawaj, den Eindruck einer großen Hand zeigt, angeblich derjenigen eines mahomedanischen Pir, der hier früher lebte. Daher ist dieser Ort das Ziel andächtiger Muhamedaner aus Lhassa.

Die ganze Umgegend von Lhassa scheint sehr goldreich zu sein; besonders in Sarka oder Thok, 1½ Monatsreisen nordöstlich hinter der Stadt gewinnt man eine Menge dieses edlen Metalles, das nach Lhassa gebracht wird.

Der Reisende beschreibt die Festlichkeiten, mit welchen in Lhassa das neue Jahr oder Lohsar gefeiert wird, dessen Beginn mit dem Neumond eintritt, der um den 15. Februar herum statt hat. Wer um diese Zeit die höchste Summe zahlt, wird Richter am Hofe des Rajah und kann dann 23 Tage hindurch seine Autorität zum Besten seines Seckels ausüben. Das geringste Vergehen bestraft er mit Zahlung bedeutender Geldsummen, daher die untere Klasse während dieser Zeit die Stadt verläßt. —

Am 21. April 1866 trat der Reisende mit der Ladaki-Karawane seine Rückreise an um, der großen Straße folgend, den Mansarowar-See zu erreichen. Diese Straße führt den Namen Dschong-lam oder Whar-lam (lam = Straße im Tibetanischen). Sie liegt durchaus in einer Höhe von 14000 bis 16000 Fuß, also bei weitem höher als die alte peruanische Staatsstraße, mit der sie allerdings sonst nicht zu vergleichen ist. Die ganze Länge zwischen Gartokh und Lhassa beträgt etwa 800 englische Meilen; doch würde man sehr irren, wenn man an einen eigentlichen Straßenbau denken wollte; Andeutungen eines solchen sind nur hier und da auf einige Meilen weit vorhanden. Die ganze Fläche sieht vielmehr straßenartig aus und man liefe stellenweise Gefahr den Weg zu verlieren, wenn nicht von Strecke zu Strecke Steinhaufen („laptscha" im Tibetanischen) aufgeschichtet wären, die dem Reisenden noch dazu sehr gute Dienste leisteten um seine Kompaßpeilungen darauf zu beziehen. Die Straße besitzt 22 Stationsorte oder Tarjums, wo man die Lastthiere wechselt. Jeder Tarjum steht unter einem Beamten („Tarjumpà"), der Pferde, Yaks und Kulis in Bereitschaft halten muß.

Der Aufbruch während der Reise auf der großen Straße, geschah Morgens sehr früh und der Marsch endete meist um 2 oder 3 Uhr Nachmittags, nicht selten aber auch erst spät Abends. Der Reisende traf bisweilen auf expresse Boten, die in größter Eile dahinritten. Diese Leute müssen Tag und Nacht reiten, sie halten nur so lange an um zu essen und die Pferde zu wechseln. Damit sie nie ihre Kleider ablegen wird ihr Ueberrock auf der Brust zugesiegelt und bloß der Beamte, an welchen der Bote abgesandt ist, darf das Siegel erbrechen. Die Strecke von 800 engl. Meilen wird durchschnittlich in 22 Tagen zurückgelegt; die Geschwindigkeit erreicht also doch nicht diejenige des gewöhnlichen reitenden Couriers in der Türkei und Persien, der nach Sir Henry Rawlinson täglich 100 engl. Meilen zurücklegt und dies nöthigenfalls zwei Wochen hintereinander aushält.

Zwischen dem Mansarowar-See und Tadum, in einer Erstreckung von 140 englischen Meilen, sind südwärts längs der großen Straße ununterbrochen Gletscher sichtbar, nordwärts dagegen keine bedeutenden Erhebungen. Von Tadum aus 70 engl. Meilen weit wurden die Berge niedriger, aber weiter östlich erschien im Norden eine hohe Schneekette, die 120 engl. Meilen weit dem Naka-Sangpo-Flusse parallel läuft und deren westlicher Endpunkt durch den Hochgipfel Gurkiang markirt wird. Zwischen dem Penanangthale und dem Jamdoktscho-See erblickte der Reisende einen sehr großen Gletscher. Im Allgemeinen haben die Berge längs der großen Straße ein höchst ödes Ansehen, aber die Menge weidenden Viehes bewies, daß die braunen Abhänge doch ein grobes nahrhaftes Gras in beträchtlichem Maß produciren. Sehr zahlreich sind die Seen, welche sich in Tibet finden in Höhen von 14000 bis 16000 Fuß, sehr viel minder häufig in den tiefern Regionen. Ueber 16000 Fuß hinaus scheint im Himalaya kein See vorzukommen.

Am 17. Juni langte der Reisende mit der Karawane in Dortschan (31° 0′ 28″ N. Br., 14489 engl. Fuß Seehöhe) nordwestlich vom Mansarowarsee an, wo er einen Handelsmann aus Kumaon antraf, der ihn kannte und ihm Geld zur Bezahlung seiner Schulden vorstreckte. Am 20. Juni brach er auf und wandte sich westlich nach dem nächsten Passe der auf brittisches Gebiet führte, während die Karawane nach Gartokh weiter zog. Der Bruder des Reisenden, der nach seiner Tour durch Nepal neuerdings den Auftrag erhalten, in Tibet einzudringen, war durch Schnee daran verhindert worden; jetzt macht er sich auf und vollendet die Wegaufnahme von Dortschan nach Gartokh. Am 27. Oktober 1866 trafen beide Brüder wieder im Hauptquartier der indischen Landesvermessung ein.

Die Reise durch Tibet hat, wie bereits oben erwähnt, ein helles Licht auf den Oberlauf des Brahmaputra geworfen. Es wurde festgestellt, daß dieser Fluß nahe unter 30½° N. Br. und 82° O. L. v. Gr. entspringt. Seine Wassermasse ist eine sehr bedeutende, bei Tschuschul (29° 22′ N. Br., 90° 40′ O. L. v. Gr.) übertrifft sie jene des Ganges bei Hurdwar um das Siebenfache. Die eigenthümlichen Bodenverhältnisse Tibets bringen es mit sich, daß in 13500 Fuß Höhe über dem Meere, eine wenn auch rohe Schifffahrt getrieben wird. Obgleich der große Fluß Tibets östlich über Lhassa hinaus, bis jetzt nicht hat verfolgt werden können, so scheint doch alles die Annahme von Turner und Wilcox zu bestätigen, daß es in der That der obere Brahmaputra, der größte Strom Indiens, ist.

Einige eigenthümliche Erscheinungen der atmosphärischen Electricität.

Von Herm. J. Klein.

Bei den Untersuchungen über das Gewitter und die damit im Zusammenhange stehenden Phänomene, die mich seit geraumer Zeit beschäftigen, habe ich Gelegenheit gehabt, eine Anzahl von wohl beobachteten Erscheinungen sammeln zu können, welche unzweifelhaft mit der atmosphärischen Electricität, wie sie leuchtend und krachend im Gewitter sich offenbart, im innigsten Zusammenhange stehen. Nichtsdestoweniger hat eine eigentliche wissenschaftliche Erklärung dieser seltenen und seltsamen Erscheinungen bis jetzt nicht gegeben werden können; hauptsächlich vielleicht deshalb, weil der wohlbeschriebenen Phänomene zu wenige sind und Uebergänge fehlen. Denn nur da wird eine Erscheinung wissenschaftlich erfaßt und ergründet, wo sie durch Combination logischer Ideen mit bereits Erkanntem in ursächliche Wechselbeziehung gesetzt werden kann; wo aber Glieder in der Kette fehlen, tritt Vermuthung und Hypothese ein. Dieses letztere ist der Fall mit den Erscheinungen, die hier behandelt werden sollen. Gewichtige Gründe und Analogien sprechen dafür, daß jene Phänomene electrischer Natur sind und in einem gewissen causalen Zusammenhange mit den Gewittererscheinungen stehen, aber eine feste Theorie fehlt noch ganz und gar.

Die früheste wissenschaftlich sichere Beobachtung über ein hierhin gehörendes Phänom findet sich bei Saussüre. Im Jahre 1767 bemerkte dieser so aufmerksame Beobachter bei gewitterhafter Atmosphäre, daß, wenn er auf der Spitze des Breven, wo er sich gerade befand, die Hand ausstreckte, an den Fingerspitzen sich ein eigenthümliches kitzelndes Gefühl bemerklich machte. Sein Begleiter, dessen Hut mit einer Goldborde eingefaßt war, vernahm ein Sausen um seinen Kopf und aus dem goldenen Knopfe des Hutes, sowie aus dem metallnen Ende eines großen Stockes, ließen sich Funken ziehen.

Brewster berichtet, daß im Juli des Jahres 1814 die Herren Tupper und Lanfiar beim Herabsteigen vom Aetna, in der Nähe des sogenannten englischen Hauses, von einem starken Schneegestöber überrascht wurden, welches von heftigen Donnerschlägen begleitet war. Plötzlich vernahmen die Reisenden jedesmal, wenn sie den Arm in die Luft hielten und nur einen Finger bewegten, ein lebhaft zischendes Geräusch. Wurden sämmtliche Finger nach verschiedenen Richtungen hin bewegt, so entstand eine reiche Mannichfaltigkeit von Tönen, die selbst noch in einer Entfernung von 40 Fuß vernommen werden konnten.

Am 10. Juni 1863, an einem schönen Morgen, bestieg H. Watson mit mehreren Touristen und in Begleitung der Führer die „Jungfrau.“ An dem Engpasse angekommen, bemerkte man eine Anhäufung von dichten Wolken

und oben wurde die Gesellschaft von einem heftigen Hagelwetter überfallen. Plötzlich vernahm man einen starken Donnerschlag und unmittelbar darauf gewahrte H. Watson, daß sein Stock lebhaft summte, ungefähr wie man dies bei siedendem Wasser zu hören Gelegenheit hat. Man machte Halt, und entdeckte nicht ohne Erstaunen, daß alle übrigen Stöcke und die mitgenommenen Aexte ebenfalls summten. Man steckte sie in den Schnee und sie setzten ihr Summen mit Lebhaftigkeit fort. Auf einmal riß einer der Führer seinen Hut vom Kopfe, indem er ausrief, daß er brenne. Die Haare dieses Mannes waren in die Höhe gerichtet und er gewährte ganz den Anblick eines Electrisirten. Gleichzeitig empfanden auch alle anderen Personen ein Prickeln und Brennen im Gesichte und an den übrigen Theilen ihres Körpers. Die Haare Watson's waren starr in die Höhe gerichtet. Ein Schleier, den einer der Reisenden zum Schutze gegen den blendenden Schnee trug, stellte sich steif aufrecht. Sobald die Finger durch die Luft bewegt wurden, vernahm man ein eigenthümliches Geräusch und selbst der freiliegende Schnee prasselte, wie wenn Hagelkörner darauf niederfielen. Als ein Donnerschlag erfolgte, hörten alle diese Erscheinungen plötzlich einige Augenblicke lang auf, um sich darauf sofort wieder einzustellen. Die Reisenden empfanden mit einem Male einen heftigen Schlag an verschiedenen Theilen ihres Körpers und der rechte Arm Watson's war für einige Minuten wie gelähmt. Mit dem Fortzuge der Wolken verschwand das seltsame Phänom nach einer Dauer von etwa 35 Minuten ohne irgend eine Lichterscheinung dargeboten zu haben.

Die hier beschriebene Erscheinung unterscheidet sich insofern von den beiden im Voraufgehenden beschriebenen, als sie in Verbindung mit Schallphänomenen (Donnerschlägen) auftrat, wenn es gleich unentschieden bleiben muß, in welcher näheren Beziehung diese Donner zu dem beschriebenen Phänomen stehen. Hören wir nunmehr in welcher Weise Saussüre eine ganz ähnliche Erscheinung beobachtete.

Am 22. Juni hatte er St. Moritz in Graubünden verlassen, um den Piz Surley zu besteigen. Gegen 1 Uhr überraschte ihn ein feines Graupelwetter, während die umliegenden Bergzacken in dichte Wolken gehüllt waren. Auf dem Gipfel angelangt, fand der Reisende das Unwetter noch im Zunehmen und suchte Schutz unter einer, den Gipfel krönenden Felspyramide. Als er sich aber mit seinem Stabe gegen diesen Felsen stützte, empfand er einen lebhaften Schmerz im Rücken, gleich als wenn ihm dort eine Nadel langsam ins Fleisch gebohrt würde. Er zog seinen Rock aus, um die vermeintliche Nadel entfernen zu lassen, allein jetzt trat der Schmerz an einer andern Stelle auf. Sich umwendend, hörte er plötzlich seinen Stock singen, gleich wie dies kochendes Wasser zu thun pflegt. Saussüre bemerkte jetzt, daß es sich um ein electrisches Phänom handle und bemühte sich, dem Stocke sichtbare Funken zu entlocken, doch ohne Erfolg. Wenige Augenblicke später richteten sich seine Kopf- und Barthaare empor und erzeugten ein Gefühl, wie wenn man ein Rasirmesser trocken über steife Haare zieht. Aehnliches bemerkte auch ein Begleiter Saussüre's. Ein ferner Donnerschlag im

Westen ermahnte zum Aufbruche und die Erscheinungen verloren sich in dem Maaße, als die Reisenden der Tiefe zueilten. Zehn Minuten nach dem ersten Donnerschlage erfolgte ein zweiter, scheinbar in noch größerer Entfernung als der erstere. Blitze wurden keine bemerkt.

Auch in diesem Beispiele findet man das Auftreten jener seltsamen Erscheinungen zwar mit Donnerschlägen verknüpft, allein ohne alle und jede Blitze. Man könnte hiernach leicht zu dem Glauben verleitet werden, daß in der That jene räthselhaften Phänomene immer nur dann auftreten, wenn keine Blitze die Atmosphäre durchfurchen. Ich kann indeß an einem Beispiele nachweisen, daß dies nicht der Fall ist. An einem Augusttage im Jahre 1867 zog ein heftiges Gewitter über Köln herauf. Es donnerte und blitzte stark, doch regnete es noch keineswegs. Der Himmel war ungemein bewölkt und es herrschte eine ziemliche Dunkelheit. Meiner Gewohnheit nach, begann ich mit dem Fernrohre die um meinen Beobachtungsstandpunkt herum sichtbaren Spitzen der Kirchthürme, von denen einzelne mit Blitzableitern versehen sind, zu untersuchen, ob vielleicht electrische Ausströmungen 2c. dort stattfänden. Von dem flachen, mit Zink belegten Dache des Beobachtungslokals laufen starke Röhren zur Ableitung des Regenwassers bis auf den Boden, eine derselben in einen Brunnen. Nachdem das Fernrohr mit seinem schweren metallenen Stative auf eine mit Zink überzogene Erhöhung gesetzt worden, begann ich die Metallkappe abzunehmen, zu welchem Zwecke das Instrument, mit dem Objectiv nach unten, so geneigt wurde, daß es etwa einen Winkel von 45 Grad mit der Horizontalen machte. In diesem Augenblicke bemerkte ich ein eigenthümliches Tönen der Metallröhre, gleich als wenn man mit einer Bürste über das metallene Rohr fahre. Diese Töne schienen von dem in die Höhe gerichteten Okular-Ende herzukommen. Ich drehte das Instrument in seinen Zapfen herum und neigte es, so daß es ungefähr wagerecht stand. Sofort hörte alles Tönen auf; ich richtete jetzt das Objectiv-Ende in die Höhe und unmittelbar darauf begann das Summen von neuem. Es begann stark und in großen Tropfen zu regnen, weshalb ich das Instrument wieder unter Dach bringen mußte, wo sich übrigens Nichts mehr zeigte. Während ich das seltsame Phänom wahrnahm, sah ich den Blitz und hörte den Donner. Ich will noch bemerken, daß der Beobachtungsstandpunkt allerseits frei war und die unmittelbar benachbarten Gebäude an drei Seiten überragt.

Es ist am einfachsten die so jetzt beschriebene Erscheinung durch ein Ausströmen der Electricität zu erklären. Die nämliche Erklärung, jedoch mit einigen Modificationen, gibt auch Saussüre. Er glaubt, daß das von ihm wahrgenommene Phänom nur dann in dieser Weise auftrete, wenn Wolken in geringer Entfernung an den Bergspitzen vorüberziehen. Wenn aber die Wolken in größerem Abstande bleiben, so erfolgt statt leisem, continuirlichem Ausströmen, Ansammlung von Electricität und Blitzschlag.

Diese Erklärung ist allerdings sehr annehmbar, nur könnte man fragen, weshalb jenes continuirliche Ausströmen blos sehr selten wahrgenommen wird. Die Führer der Reisenden hatten es z. B. nie oder höchstens nur

ein oder zwei Mal im Leben bemerkt. Auch dürfte man vermuthen, bei den Stangen der Blitzableiter, wenn an gewitterhaften Tagen niedriges Gewölk darüber hinwegzieht, ein ähnliches Summen zu vernehmen, was indeß keineswegs der Fall zu sein scheint.

Vielleicht steht die continuirliche electrische Entladung, wie auch Saussüre vermuthet, in innigem Zusammenhange mit dem Processe der Hagelbildung.

Der in allen seinen Angaben so zuverlässige und nüchterne Livingstone erzählt, daß in Südafrika, wenn zur trockenen Jahreszeit der Wind über die heiße Kalahary-Wüste weht, die Luft so stark electrisch wird, daß ein Bündel Straußenfedern, die man dem Winde wenige Secunden entgegen hält, so sehr mit Electricität geladen wird, als wenn es an einer kräftigen Electrisirmaschine angebracht wäre. Bei der geringsten Bewegung einer Person fahren electrische Funken aus ihr hervor und wo das Gewand nur eine unbeträchtliche Reibung erleidet, beginnt es zu leuchten.

Karl Meyer erwähnt, daß in Californien die Luft in schwülen, trockenen Sommermonaten so electrisch wird, daß die Bäume zu knistern anfangen und in der Tiefe des Waldes ein bleicher Schein gespenstisch durch die Bäume huscht, während die Nadelhölzer einen starken, eigenthümlichen Harzgeruch aushauchen. Diese Erscheinung wiederholt sich einige Male, wird aber immer schwächer und gleicht zuletzt nur einem matt durchdringenden Mondstrahle.

So auffallend dieses Phänom auch sein mag, so scheint doch der Umstand für die Richtigkeit der Angaben zu sprechen, daß etwas Analoges auch in Europa am 11. August 1854 bemerkt wurde. In jener Nacht sah Herr Blackwall an den Felsen der Grands-Mulets eine eigenthümliche Erleuchtung, die weder durch den Mond, noch durch künstliches Licht hervorgebracht sein konnte.

Die beiden zuletzt hier beschriebenen Erscheinungen scheinen vielleicht in einem noch nicht näher erforschten Zusammenhange mit demjenigen Phänom zu stehen, das Mösta von Santiago aus hinter der Cordillere wahrgenommen hat.

Die Stadt Santiago liegt in einer Ebene, aus der sich ein Hügel erhebt, auf welchem das Observatorium errichtet ist. In einer Entfernung von etwa 1½ geogr. Meilen steigt die Cordillere steil empor und ihr, der Sternwarte zunächst liegender Theil, ist scharf begrenzt. Wenige Stunden nach Sonnenuntergang sieht man häufig in den Monaten Dezember, Januar und Februar ein Licht, welches aus einem Punkte hinter der Cordillere strahlenförmig emporzuschießen scheint und so intensiv ist, daß es die ganze Cordillere, soweit sie sich dem Auge bei Tage zeigt, erleuchtet. Die Helligkeit dieses Lichtes nimmt gewöhnlich bis gegen 11 Uhr Abends zu und wird dann schwächer, dauert aber häufig bis gegen 3 Uhr Morgens an. Die scheinbare Lage des Ausstrahlungspunktes ist bisweilen an einem Abende mit geringen Veränderungen dieselbe, bisweilen wechselt sie aber auch von der Sternwarte aus gesehen, ihre Lage um 10 bis 20 Grad im Horizonte. An einzelnen Aben-

den liegen sogar die äußersten Punkte wohl 80 Grad auseinander; auch ist der Glanz des Lichtes an verschiedenen Abenden verschieden. Nach jedem Auffahren eines Blitzes scheint die Atmosphäre in gereiztem Zustande zu sein und das Funkeln der Sterne zu vermehren. Ein Zusammenhang des seltsamen Phänoms mit der Temperatur ließ sich nicht constatiren. Die Windrichtung ist an dem Beobachtungsorte Nachmittags gewöhnlich eine westliche, die Abends durch Südwest läuft und Morgens in Ost übergeht. Das Licht scheint am hellsten bei Südostwind zu sein.

Ich will die Reihe von seltsamen electrischen Phänomenen noch durch Mittheilung einer Wahrnehmung vermehren.

Am 30. April 1865 beobachtete man in Tyrol ein Phänom, das nach meiner Ansicht weder mit einer Feuerkugel oder einem Nordlichte oder endlich einer vulcanischen Eruption in Verbindung gebracht werden kann, sondern das unzweifelhaft zu derjenigen Klasse von Erscheinungen gehört, welche wir bisher besprochen haben. Man sah nämlich bei ganz dunklem Himmel in nordwestlicher Richtung, fast gerade über Aicha und Franzensfeste, über dem hochliegenden Weiler Riol, hinter den schneebedeckten Kuppen der Fleggenalpe, eine röthlich-violette Färbung, deren Helligkeit fortwährend zunahm. Bald gewahrte man einen leuchtenden Körper von länglicher Gestalt, der hinter dem Gebirge auftauchte und zusehends höher stieg. Der Kern desselben besaß vollkommen die Form eines mäßig großen krummen Säbels und strahlte in gelblichweißem Lichte. Nach einigen Minuten sank das Ganze wieder hinter den Bergrücken herab und hinterließ eine allmählich abnehmende röthlich-violette Färbung, wie sich solche vor seinem Auftauchen gezeigt hatte.

Zur genetischen Erklärung dieser und der verwandten Erscheinungen fehlt gegenwärtig noch sehr viel; erst eine möglichst umfassende Sammlung von genau beobachteten Thatsachen dieser Art wird in den Stand setzen, einiges Licht über diese Phänomene zu verbreiten. Ich richte daher an den interessirenden Leser, der vielleicht Augenzeuge analoger Phänomene gewesen, oder dem zuverlässige Berichte über solche bekannt sind, die freundliche Bitte, mir kurze Mittheilung darüber machen zu wollen.

Wie es sich aber auch immer mit den bis jetzt beschriebenen Erscheinungen verhalten möge, sie führen über zu den ebenfalls noch viel Unerklärtes darbietenden Phänomenen des sogenannten St. Elmsfeuers.

Dieser Lichterscheinung wird schon im Alterthume gedacht. Caesar berichtet in seinem Commentar zu dem afrikanischen Kriege, daß einst in einer stürmischen Nacht, in welcher Hagel fiel, die Spitzen der Wurfspieße der fünften Legion plötzlich feurig erschienen.

Plinius hat das gleiche Phänom an den Lanzenspitzen von Soldaten bemerkt, die zur Nachtzeit auf den Wällen Wache hielten.

Aehnliche Lufterscheinungen auf den Masten und Raaen der Schiffe sind gleichfalls schon im Alterthume wahrgenommen worden. Plutarch erzählt z. B., daß als Lysander mit seiner Flotte den Hafen von Lampsakus verließ, zwei Flammen zu beiden Seiten des Admiralschiffes gesehen wurden.

Die Erscheinung zweier Flammen galt im Alterthume und selbst im Mittelalter als eine glückliche Vorbedeutung, eine einzige Flamme dagegen als eine unglückliche. Jene wurde nach den Dioskuren Castor und Pollux benannt, diese führte den Namen der den Trojern so verderblich gewordenen Helena. Das christliche Mittelalter setzte die Namen von Heiligen an die Stelle der altheidnischen Bezeichnungen. Die italienischen Seefahrer sahen in dem Phänom bei stürmischer See eine rettende Ankunft des h. Erasmus von Antiochien und nannten es St. Ermusfeuer, woraus der heute gebräuchliche Name St. Elmsfeuer entstanden ist. Die Spanier sahen in der Erscheinung die helfende Gestalt des h. Petrus Gonzalez. In Bezug hierauf bemerkt Stephanus de Sampayo in seinem Buche vita Petri Gonsalvi, es sei klar, „daß er schon seit undenklicher Zeit den auf dem Meere Gefahr Leidenden zu Hülfe gekommen sei und daß es nicht fabelhaft und abgeschmackt wäre, wenn hin und wieder die den Ocean Befahrenden rühmen und preisen, es sei der h. Petrus Gonzalez öfter von ihnen bei drohendem Unwetter gesehen auf der Spitze des Mastes oder der Höhe der Segel, mit einer brennenden bläulichen Kerze in der Hand und sofort nach der Erscheinung lege sich der Sturm und sei das Meer beruhigt."

In den frühesten Schriften des Mittelalters wird das Phänom der Jungfrau Maria zugeschrieben, so z. B. heißt es in der deutschen Bearbeitung des alten Passional, das in der zweiten Hälfte des dreizehnten Jahrhunderts verfaßt wurde, daß die Erscheinung nach Anrufung der h. Maria sich zeigte:

Uf dem maste dar enboben	Auf dem Maste ganz oben
ein vackelnlicht sô schone quam	Erschien ein so schönes Fackellicht
daz die trube gar benam,	Daß es die Finsterniß ganz benahm
die siche ob dem schiffe truc.	Die vorher auf dem Schiffe war.
vil wîtem sich al umme sluc	Sehr weit umher verbreitete sich
daz licht von dem maste.	Das Licht von dem Maste.
bî sinem schônem glaste	Bei seinem schönen Glanze,
gesâhen sie nu alle wol.	Sahen sie nun alle deutlich.

Später, im Anfange des sechzehnten Jahrhunderts wird des St. Elmsfeuers von Ariost gedacht und 1752 von Camoens in den berühmten Luisiaden, wo es nach Donners Uebersetzung heißt:

„Das Licht, das lebende, gewahrt' ich klärlich,
Das immerdar dem Seevolk heilig galt,
Wenn Ungewitter dunkelt und gefährlich
Der Sturm sich aufmacht und Geheul erschallt."

Sehr charakteristisch erzählt Forbin, daß er im Jahre 1696 in einer stürmischen gewitterreichen Nacht, auf der Höhe der Balearen plötzlich an verschiedenen Theilen seines Schiffes etwa dreißig Elmsfeuer bemerkte, von denen sich eines auf dem Windflügel des großen Mastes befand. Ich schickte, sagt Forbin, einen Matrosen hinauf, das Elmsfeuer herabzuholen. Dieser vernahm, an der Spitze des Mastes angelangt, ein Geräusch, wie wenn Schießpulver brenne. Als er den Flügel abnahm, um ihn herunterzubringen, sprang das Feuer davon und setzte sich auf die Spitze des Mastes, von wo

es auf keine Weise zu entfernen war. Dort blieb es, bis es nach und nach verging.

Von neueren Beobachtungen über das St. Elmsfeuer, liegt eine so große Anzahl vor, daß es schwer hält, eine charakteristische Auswahl zu treffen. Ich will nur einige wenige Beispiele hier zusammenstellen.

Als James Braid aus Leadhills am 20. Februar 1817 gegen 9 Uhr Abends zu Pferde nach Hause heimkehrte, sah er plötzlich die Ohren des Thieres leuchten und gleichzeitig schien sein Hut wie in Feuer zu stehen. Als es anfing zu regnen, verschwand das Licht an den Ohren des Pferdes, dagegen erst dann am Rande des Hutes, als dieser völlig durchnäßt war. Ehe der Regen anfing, schossen unzählige kleine Funken in allerlei Richtungen nach (oder von?) dem Rande des Hutes und den Ohren des Pferdes.

In ähnlicher Weise sahen in der Nacht des 17. Januar 1817 verschiedene Personen an hochgelegenen Orten der Ostküste der Vereinigten Staaten während eines Unwetters, das gleichzeitig Donner, Regen und Schnee brachte, den Rand ihrer Hüte, ihre Handschuhe, die Ohren, Schweife und Mähnen ihrer Pferde, am Wege stehendes Gesträuch und einzelne Baumstämme von lebhaften, hin und her wankenden Flammen umgeben, die ein schwaches Geräusch, ähnlich dem Singen des Wassers beim Sieden erzeugten. Die Flämmchen glichen vollkommen denjenigen, welche sich im Dunkeln an elektrischen Drähten zeigen. Bewegung schien das Leuchten zu begünstigen und Theilchen des Speichels wurden schon in geringer Entfernung vom Munde leuchtend.

Am 8. Mai 1831, nach Sonnenuntergang, gingen während eines Gewitters einige Officiere mit unbedecktem Kopfe auf der Terrasse des Fort Bab-Azoun in Algier spazieren, als sie plötzlich an den Spitzen ihrer emporgerichteten Haare kleine, leuchtende Büschel bemerkten. Jedesmal, wenn sie die Hände in die Höhe hoben, entstanden an den Fingerspitzen eben solche Lichtbüschel.

Man bemerkt bei den vorstehend beschriebenen Phänomenen leicht eine gewisse Aehnlichkeit mit den von Saussüre, Watson und mir beobachteten Erscheinungen, sodaß schon diese Analogie zu schließen gestattet, beide Klassen von Erscheinungen gehörten generell zusammen und würden durch dieselben Ursachen bedingt.

Am Abend des 31. Oktober 1837 wurde Dr. Riegel in der Nähe von Aschaffenburg von einem heftigen Platzregen und Sturme überfallen, der indeß nur einige Minuten andauerte. Ein zweiter Regen durchnäßte ihn und sein Pferd, und als er darauf in einer Fähre übersetzte, sah er, daß die in die Höhe stehenden Mähnen des Thieres, sowie die Ränder und Spitzen seiner Ohren zu leuchten begannen. Ebenso leuchtete die aus Bindfaden geflochtene Spitze seiner Reitpeitsche etwa einen Fuß lang. Das Leuchten war am stärksten in der Mitte des Flusses und verlor sich als die Fähre an's Land kam. Der Beobachter vergleicht das Licht mit feurigen, auf den Ohren sitzenden Quasten, später glich es dem Scheine des Phosphors. Uebersprin-

gende Funken bemerkte er ebenso wenig wie irgend einen andern leuchtenden Gegenstand.

Burchell erzählt in seinen Reisen in Südafrika eine merkwürdige, hierhin gehörende Wahrnehmung. „Als ich," sagt dieser berühmte Reisende, „eines Abends von einem Besuche zurückkehrte, den ich den Missionaren gemacht hatte, und über eine Wiese ging, bemerkte ich ein electrisches Phänom, das ich nur ein einziges Mal in meinem Leben sah. Von jeder Himmelsgegend schienen Blitze auszugehen, die auf einander in sehr kurzen Zwischenräumen ohne Donner folgten. Alles rings umher war still und nur einzelne Regentropfen entfielen einigen außerordentlich dichten und schwarzen Wolken. Plötzlich erblindete ich fast von einem glänzenden Schimmer, der vom Scheitelpunkte herabgefahren zu sein schien und einen Augenblick lang schien jedes Gräslein, fünfzehn Fuß im Umkreise, durch die electrische Materie entzündet worden zu sein. Keine Explosion fand statt, nicht das mindeste Geräusch ließ sich hören und das Phänom äußerte seine Wirkung auf durchaus keine andere Weise. Alles blieb ruhig und ich setzte meinen Weg fort, ohne daß die Erscheinung sich von Neuem gezeigt hätte. Das grobe Gras hatte an jener Stelle einen Fuß Höhe und jeder Halm und jedes Blatt war stark erleuchtet oder schien vielmehr zu brennen. Ich konnte jedoch diese Erscheinung weiter als fünfzehn Fuß nicht wahrnehmen."

Am 8. Januar 1839 befanden sich mehrere Landleute auf dem Deiche zwischen Zwolle und Hasselt, in der Nähe dieser letzteren Stadt. Es brach ein Gewitter aus und der Blitz schlug in den Kirchthurm zu Hasselt. Einige Zeit vor dem Blitzschlage bemerkten jene Landleute, daß ihre Kleidungsstücke ganz mit Feuer bedeckt waren. Nachdem sie vergeblich sich angestrengt hatten, das Feuer wegzuschaffen, richteten sie ihre Blicke auf die umliegenden Gegenstände und bemerkten mit Schrecken, daß die Bäume und Masten in demselben Lichte schimmerten. Als der Blitzschlag erfolgte, verschwanden sofort die Flammen.

Im November 1856 wurde Kleefeld in einer hochgelegenen, bergigen, theilweise mit Wald bedeckten, öden Gegend in der Nähe Danzig's, von einem der in den Küstengegenden nicht selten vorkommenden starken Nebelregen überrascht. Gegen 6½ Uhr Abends brach ein furchtbarer Sturm mit Hagel und heftigem Regen aus, in Folge dessen eine vollkommene Finsterniß eintrat. Nach Verlauf einer Viertelstunde bemerkte der Beobachter, daß eine am Wege stehende Espe in brillantem Feuerschmuck aus der Dunkelheit hervortrat. Jede Spitze und jede Ecke der Reiser trug ein kleines Flämmchen von geringer Intensität; allein das Zusammenwirken der sehr großen Anzahl derselben brachte einen solchen Lichtschein hervor, daß man den Weg ganz gut wiedererkennen konnte; das Phänom dauerte nur etwa drei Minuten, und trat in ganz ähnlicher Weise auch an einem zwei Meilen entfernten Orte auf. Kurz darauf legte sich der Sturm und der Himmel heiterte sich wieder auf.

Aehnlich wie auf den Aesten von Bäumen und auf Masten, bemerkt man das Elmsfeuer auch auf den Spitzen hoher Thürme. Lichtenberg

ab dasselbe im August 1768 auf dem Jakobsthurme in Göttingen; Mongez am 22. Januar 1778, während eines heftigen, von Regen und Hagel begleiteten Gewitters, auf mehreren der höchsten Punkte von Rouen; Sauvan am 22. Juli 1783 in stürmischer Nacht drei Viertelstunden lang um den Knopf des Augustin-Thurmes zu Avignon; viele Augenzeugen bemerkten es am 23. Februar 1792 am Thurmknopfe der evangelischen Kirche in Hermannstadt. Binon endlich will während 27 nacheinanderfolgenden Jahren beim Gewitter die drei Spitzen des Kreuzes auf dem Kirchthurme zu Plaucet in Frankreich feurig gesehen haben.

Arago glaubt, daß das Elmsfeuer sehr häufig auf den Spitzen hoher Thürme erscheine; „man bemerkt es aus dem einzigen Grunde nicht, weil man nicht darauf achtet.“ Indeß scheint das Phänom doch nicht so häufig an diesen Stellen aufzutreten, als der französische Physiker anzunehmen geneigt war. Mehr als ein halbes Jahrzehnt lang habe ich, sowohl bei Gewittern als bei stürmischem Wetter, bei Tag und Nacht, von meinem Beobachtungsorte aus eine Reihe sehr hoher Kirchthürme, unter denen einige mit Blitzableitern versehen sind, aufmerksam mit dem Fernrohre untersucht und niemals ein St. Elmsfeuer wahrnehmen können. Darf man aber die Vermuthung wagen, diese Kirchthürme machten eine Ausnahme von der allgemeinen Regel? —

Wir haben gesehen, wie das St. Elmsfeuer unter gewissen athmosphärischen Bedingungen auf dem festen Lande in der Nähe des Erdbodens, auf Bäumen und hervorragenden Gegenständen wahrgenommen wird; es verbleibt noch eine Beobachtung anzuführen, die beweist, daß eine ganz analoge Erscheinung bisweilen auch an der Oberfläche des Meeres entstehen kann.

Als James Roß und Sabine im Herbste von ihrer ersten Nordpolexpedition zurückkehrten, und sich noch im grönländischen Meere befanden, wurden sie einst in einer düstern Nacht von dem Officier der Quartierwache auf Deck gerufen, weil sich etwas Seltsames zeige. Vor dem Schiffe, gerade in seiner Richtung, zeigte sich ein stillstehendes Licht auf dem Wasser, das sich zu einer bedeutenden Höhe erhob, während Alles ringsherum dunkel war. Als das Schiff in die leuchtende Gegend kam, stand die ganze Mannschaft schweigend und in Staunen versunken, und mit Leichtigkeit ließen sich die höchsten Theile der Masten, der Segel und alles Tauwerk erkennen. Das Phänom mochte eine Ausdehnung von 1200 Fuß haben. Als das Vordertheil des Schiffes aus demselben heraustrat, befand es sich plötzlich im Finstern; eine allmähliche Schwächung des Lichtes wurde nicht wahrgenommen. Die Erscheinung blieb unverändert an ihrem Platze, als das Schiff schon sehr weit aus der leuchtenden Gegend entfernt war.

Kämtz hat mit Recht darauf aufmerksam gemacht, daß das Elmsfeuer mehr im Winter als im Sommer wahrgenommen wird, namentlich bei Hagel und Schneegestöber. Es ist nicht unwahrscheinlich, daß das Phänom auf einem ununterbrochenen Ausströmen der Electricität aus Spitzen beruht, besonders dann, wenn electrische Wolken in Folge wechselnder Winde sich zu zertheilen im Begriffe sind. Meist tritt die Erscheinung, wie schon Rei-

marus bemerkt, nach einem Gewitter ein, weshalb sie auch von den Schiffern als glückliche Vorbedeutung bewillkommt wird. Indeß ist doch zu bemerken, daß die angeführte Theorie des Elmsfeuers nicht ausreicht, alle hierhin gehörigen Erscheinungen zu erklären. Ich könnte z. B. darauf aufmerksam machen, daß am 21. August 1856, kurz vor Mitternacht, zu Einbeck im Hannover'schen, während eines Gewitters ein Elmsfeuer auf einem zugelegten Brunnen der Münsterstraße beobachtet wurde. Dasselbe war bläulich, von ziemlichem Umfange und nahm beim Verziehen des Gewitters ab. Einige Zeit nachher bemerkte man ein anderes ähnliches Licht in einer benachbarten Straße. Hier wie bei dem Phänom im grönländischen Meere, erscheint das Elmsfeuer nicht auf Spitzen, auch nicht in der Höhe, sondern vielmehr auf einer Fläche.

Mit den vorstehenden im Zusammenhange stehen die Wahrnehmungen, daß bisweilen Regen, Hagel oder Schnee leuchtend zur Erde fallen. Als v. Thielau zu Freiberg am 25. Januar 1822 ein lebhaftes Phosphoresciren der Bäume an der Halsbrinkner Straße bemerkte, sahen gleichzeitig drei Bergleute, welche von einem Unwetter überfallen wurden, daß die Graupelkörner leuchtend zur Erde fielen. Lampadius, der zur nämlichen Zeit an ein geöffnetes Fenster trat, bemerkte einen intensiven electrischen (Ozon-)Geruch und als er ein Bénnet'sches Electrometer in's Freie hielt, divergirten die Blättchen so stark, daß eins derselben beim Anschlagen zerriß.

Bei allen diesen Erscheinungen spielt wahrscheinlich ausströmende Electricität eine Hauptrolle; wenn man aber von einer Theorie verlangen kann und muß, daß sie in jedem einzelnen Falle eine klare Entwicklung der Bedingungen, unter welchen das betreffende Phänom zu Stande kommt, geben soll, so fehlt noch sehr Vieles, wenn nicht Alles zu einer wissenschaftlichen Theorie der in diesem Artikel behandelten Erscheinungen.

Dove's Untersuchungen über die meteorologischen Ursachen des Mißwachses im Jahre 1867.

Je weiter die Wissenschaft voranschreitet um so mehr ist sie im Stande auch diejenigen Erscheinungen, welche in der umgebenden Welt, unregelmäßig oder wie man ehedem glaubte gesetzlos auftreten, auf ganz bestimmte Naturgesetze zurückzuführen. So ist es beispielsweise mit den Jahren des Mißwachses der Fall. Während man früher eine Strafe des Himmels in denselben erblickte, die ganz besonderer Umstände halber einen bestimmten Landstrich treffen sollte, vermag man heute die Ursache dieser Erscheinung in allgemein tellurischen Verhältnissen nachzuweisen. Einen solchen Nachweis hat Dove speciell bezüglich des Jahres 1867 geliefert und wir sehen uns um so mehr veranlaßt denselben nachstehend mitzutheilen, als der Gegenstand an und für

sich sowohl von höchster Bedeutung ist, als auch die Entwicklungen des berühmten Berliner Meteorologen, diejenige durchsichtige Klarheit und überzeugende Schärfe besitzen, welche die Arbeiten Dove's seit jeher ausgezeichnet haben. Hören wir jetzt, wie sich der berühmte Gelehrte über die Meteoration des Jahres 1867 ausspricht:

„Aus den von mir seit 1838 veröffentlichten Untersuchungen über die nichtperiodischen Veränderungen der Wärme und Feuchtigkeit, hat sich mit Entschiedenheit ergeben, daß die Abweichungen der einzelnen Abschnitte eines bestimmten Jahres von dem aus einer langen Reihe von Jahren sich ergebenden mittleren Werthe derselben, und zwar sowohl der Temperatur, als der Niederschlagsmenge, nicht die ganze Erdoberfläche umfassen, sondern sich zu derselben Zeit compensiren. Dem Zuviel an bestimmten Stellen derselben entspricht also ein Zuwenig an andern. Kosmische Ursachen, sie mögen nun erwärmender oder abkühlender Art sein, würden die ganze Erdoberfläche in demselben Sinne afficiren; auf sie werden wir daher nicht hingewiesen. Es ist von vornherein also wahrscheinlich, daß das ungewöhnliche Vorwalten bestimmter Windrichtungen jene Anomalien hervorruft. Von welchem Einfluß dieselben sind, geht ja eben daraus hervor, daß, wenn wir den barometrischen Druck, die Temperatur, die absolute und relative Feuchtigkeit nach den Windesrichtungen ordnen, sich unmittelbar herausstellt, daß nördliche und östliche Winde besonders im Winter den Druck und die Trockenheit vermehren, hingegen die Wärme vermindern, südliche und westliche hingegen sich umgekehrt verhalten, daß endlich im Sommer jene Gegensätze mehr auf NW und SO als auf NO und SW fallen. Die daraus zu ziehende praktische Folge, daß je freier der Productenaustausch unter den Völkern sich gestaltet, desto eher es möglich wird, vermittelnd aus den Gegenden temporären Fruchtreichthums in die des temporären Mißwachses überzugreifen, hat sich, wie im Jahre 1816 in Beziehung auf Südrußland einerseits England und Frankreich anderseits, so im Jahre 1867 in Beziehung auf Ungarn und das westliche Europa bewährt. Was aber dem Jahre 1867 eigenthümlich ist, war das, daß der Mißwachs in zwei ganz verschiedenen Witterungssystemen hervortrat, und zwar deswegen, weil die Compensation nicht wie gewöhnlich nur in der Richtung von Ost nach West erfolgte, sondern überwiegend auch von Süd nach Nord. Die Compensation wirkte daher nicht fördernd, sondern nachtheilig, und deswegen erhielt die Wirkung dieser anomalen Vertheilung auf die Ernteerträge eine so ungewöhnliche Intensität, die in manchen Gegenden mit allen Schrecken einer Hungersnoth auftrat. Es sind vornehmlich die Niederschläge, deren Vertheilung im Jahre 1867 so ungünstig wirkte. Wie war diese Vertheilung? Um sie zu verstehen, müssen wir sie unter einem allgemeinen Gesichtspunkte auffassen. Die in der Gegend der Windstillen am stärksten erwärmte Luft steigt dort in die Höhe und fließt in den höhern Regionen seitlich nach den Polen ab, während sie unten zuströmt. Fiele die scheinbare Sonnenbahn mit dem Aequator zusammen, so würde das ganze Jahr hindurch sowohl die Stelle des Aufsteigens, als die des Zuströmens dieselbe bleiben. Da, wo die Luft auf-

steigt und dabei durch Auflockerung sich abkühlt, verdichten sich die mit ihr sich erhebenden Wasserdämpfe und geben Veranlassung zu den mächtigsten Regengüssen, den sogenannten tropischen Regen. Die zuströmende Luft, der untere Passat, ist hingegen trocken, da sie bei ihrem Fortschreiten einen stets wärmer werdenden Boden berührt, daher fähiger wird, mehr Wasserdampf aufzunehmen. Unter jener Voraussetzung des Zusammenfallens der Ekliptik und des Aequators würde daher eine unveränderte Regenzone am Aequator die Erde umschlingen, seitlich begrenzt durch zwei absolut wüste Gürtel, in denen gar kein Niederschlag erfolgen würde. Aber die in der Höhe der Atmosphäre zurückfließende Luft senkt sich allmählich herab und berührt in der Nähe der Wendekreise den Boden. Hier gibt sie Veranlassung zu den sogenannten subtropischen Regen. Jene beiden wüsten Gürtel würden also, wenn die Neigung der Ekliptik wegfiele, von zwei Regengürteln eingefaßt sein; die Intensität dieser Regen würde in der gemäßigten Zone nach der kalten hin allmählich abnehmen. Aber eben wegen der Neigung der Ekliptik gegen den Aequator steht die Sonne nicht das ganze Jahr hindurch senkrecht über dem Aequator, sie oscillirt innerhalb der Grenzen, welche durch die Wendekreise bezeichnet werden. Das Ganze verschiebt sich daher während des Jahres mit dem Herauf- und Herunterrücken der Sonne, die dem Aequator nahen Orte treten daher eine Zeitlang in die Zwischenzone, zu einer anderen Zeit des Jahres in den Passat, sie haben deswegen ihre Regenzeit und ihre trockne. Ebenso ist es an der äußern Grenze der heißen Zone; nur fallen hier die Regen nicht bei höchstem, sondern bei tiefstem Sonnenstande. Wäre die Größe der Verschiebung in allen einzelnen Jahren dieselbe, so würde auch jener Wechsel der trockenen und der Regenzeit derselbe sein. Dies ist aber nicht der Fall, da die Ströme des uferlosen Luftmeeres mannichfach sich in den einzelnen Jahren modificiren. Eine zu lange Aufnahme in den Passat ist den Pflanzen verderblich, welche der Feuchtigkeit bedürfen, eine zu lange Aufnahme in die Zwischenzone für die, welche Trockenheit erheischen. Gerade so für die subtropischen Regen. Im Jahre 1867 war nun die Nordküste Afrikas zu lange in den Passat aufgenommen, sie entbehrte ihre subtropischen Regen, die eben deswegen nun in höheren Breiten in bedeutenderen Massen als gewöhnlich herabfielen. Daher der Mißwachs in Algerien durch zu große Trockenheit, der in Ostpreußen und den Ostprovinzen durch ungewöhnliche Regen. Gerade entgegengesetzte Verhältnisse zeigten die Jahre 1857 und 1858. Hier versiegten in Deutschland bei furchtbarer Dürre die Quellen, der Rheinfall wurde eine winzige Stromschnelle, während die enormen Ueberschwemmungen des Nils zeigten, daß die tropischen Regen damals ungewöhnlich weit hinauf in das Stromgebiet des obern Nils eingegriffen hatten. Es ist nicht unwahrscheinlich, daß jene anomale Verschiebung nicht nur an den äußern Grenzen des Passats sich geltend gemacht hat, sondern auch an den innern. In diesem Falle würde das Ernteergebniß gewisser tropischer Producte ein ungünstiges geworden sein, worüber noch keine Berichte vorliegen. Nach so wesentlichen Abweichungen in der Vertheilung der Grundbedingungen für die atmosphäri-

schen Ströme erheischt es in der Regel eine längere Zeit, das verlorene Gleichgewicht wieder herzustellen. Die ununterbrochene Aufeinanderfolge der heftigsten, sowohl die tropische als auch die gemäßigte Zone betreffenden Stürme sind ein Beleg dafür, daß der Luftkreis sein verlornes Gleichgewicht wieder herzustellen sucht.

Aus der aufgestellten Tafel über die in Pariser Zollen ausgedrückten Regenhöhen für die meteorologischen Jahreszeiten vom December 1866 bis November 1867 ersieht man, daß in Ost- und Westpreußen, Posen, Mecklenburg, Holstein, Sachsen, Hannover, Westphalen, Rheinland und Schwaben die große Regenmenge des Jahres 1867 überall sich zeigt, daß aber dieser Ueberschuß, in Schlesien und Sachsen weniger hervortritt. Wären die Beobachtungen der österreichischen Centralanstalt bereits erschienen, so würde es möglich sein, die Ursachen directer nachzuweisen, warum das südöstliche Europa eines Fruchtreichthums sich erfreute, der eine so ungewöhnliche Ausfuhr aus Ungarn, der Walachei und dem südlichen Rußland hervorrief. Die östliche Grenze des die großen Regenmengen veranlassenden Luftstromes bleibt demnach noch unsicher. Daß aber gleichzeitig mit der Mächtigkeit des Niederschlags im nördlichen Europa dem südlichen das subtropische Gebiet näher gerückt war, als es in der Regel der Fall ist, geht mit großer Bestimmtheit schon aus den italienischen Beobachtungen hervor. Hier sehen wir, daß die gefallene Wassermenge entschieden zurückbleibt gegen die gesetzmäßige, zugleich aber das Bezeichnende der subtropischen Regen in der bedeutenden Mächtigkeit der Herbstregen. Da diese erst im October eintreten, so haben sie bei einer Vergleichung des südlichen und nördlichen Europa in Beziehung auf die Entwickelung der Vegetation von Frühjahr zum Herbst hin, die uns hier beschäftigt, eine geringere Bedeutung. Wenn man sie bei allen Stationen wegließe, würde der Gegensatz zwischen dem nördlichen und südlichen Europa noch auffallender hervortreten. In Frankreich hingegen treten gerade die Herbstregen zurück gegen die der anderen Jahreszeiten. Den größten Ueberschuß in Preußen, nämlich fast eine Verdoppelung, zeigt Tilsit. Es ist unmittelbar einleuchtend, wie verderblich gerade in den Niederungen dies auf den Ernteertrag wirken muß."

Ueber die erlangten Resultate der ersten deutschen Nordpol-Expedition.

Gerade ein Jahr ist verflossen, seit wir an dieser Stelle in einer größeren Abhandlung, betitelt: „Ueber die voraussichtlichen wissenschaftlichen Resultate der projectirten neuen Nordpol-Expedition" *) unsere Ansicht über diesen viel ventilirten Gegenstand darlegten. Seitdem hat sich Vieles ereignet.

*) Vergl. Gaea Bd. III. S. 553—564.

Es ist der unausgesetzten Thätigkeit unsres deutschen Geographen, Herrn Dr. August Petermann, gelungen, die Nordpol-Expedition wirklich zu Stande zu bringen und mit Stolz hat jeder Deutsche, wenigstens im Geiste, die kleine „Germania“ und ihre wackere Bemannung auf dem Oceane, ihrem Ziele entgegen, dahin schwimmen sehen. Selbst der Neid unsrer Nachbarvölker wurde wach. Es erhoben sich in den englischen Journalen Stimmen, welche die Thatlosigkeit der eignen Nation mißbilligten, in dem Augenblicke, wo das Volk ohne Flotte im Begriffe stehe, den höchsten von jedem Seefahrer erstrebten Preis zu gewinnen, den Nordpol zu übersegeln. Diese Leute haben sich bereits beruhigt; die kleine Germania ist zurückgekehrt ohne den Nordpol angesegelt zu haben, sie hat ihr Ziel trotz heldenkühner Anstrengung nicht zu erreichen vermocht. Noch winkt die Palme dem Kühnen, dem Glücklichen ... Noch träumen die Franzosen davon, als die Ersten ihre Flagge über dem nördlichen Angelpunkte der Erde aufzupflanzen und stolz ausrufen zu können: „Seht, wie sich um die Fahne, welche Frankreich hochhält, der ganze Erdball dreht!“ Wir sind nicht eifersüchtig. Wir gönnen unseren freundlichen Nachbarn recht gern den Preis — wenn sie ihn nämlich erringen — inzwischen aber glauben wir, daß die Heißsporne drüben gut thäten, nicht eher die Bärenhaut zu verkaufen, bis sie den Bären haben. Die Art und Weise, wie gegenwärtig, besonders nach dem mißlungenen Versuche der norddeutschen Expedition, in Frankreich über das unfehlbare Gelingen des französischen Projectes phantasirt wird, erinnert wahrlich bestätigend an den Ausspruch jenes Schriftstellers, der die Franzosen große Kinder genannt hat.

Wir wollen uns hier nicht auf lange theoretische Discussionen über das Mißlingen der deutschen Nordpol-Expedition einlassen. Denn daß das Unternehmen mißlungen, läßt sich allerdings nicht in Abrede stellen. Allein beeilen wir uns, hier einen Passus aus unserer obengenannten Abhandlung*) einzuschalten: „Trotzdem darf indeß nicht der Schatten eines Makels jene kühnen Männer treffen, die ihr Leben hinzuopfern bereit waren, um die Fackel der wissenschaftlichen Untersuchung auch dorthin zu tragen, wo zwar die Unerschrockenheit und Umsicht, weit weniger aber die eigentliche fortschreitende Wissenschaft in hellem Glanze strahlen kann.“ Die Gerechtigkeit erfordert es, daß wir diesen Passus hier voranstellen. Unsere wackeren Nordfahrer haben gethan, was sie konnten, sie sind nicht eher zurückgewichen als bis die Natur ihnen selbst ein donnerndes Halt! zurief; wo sie umkehrten, — wir dürfen es getrost behaupten — da würden auch die Helden aus der glorreichen Epoche der Expeditionen zur Aufsuchung Franklins und seiner Genossen, umgekehrt sein. —

Hier stehen wir nun aber scheinbar vor einem Dilemma. Wenn, so rufen uns die Franzosen zu, wenn eure Polfahrer, woran Niemand zweifelt, Leute von höchster Entschlossenheit und Umsicht gewesen sind; wenn sie aber trotzdem auf dem eingeschlagenen Wege durch unübersteigliche Hindernisse ge-

*) Gaea Bd. 3, S. 353.

zwungen, umkehren mußten; haben wir dann nicht Recht behalten, daß wir von vorne herein, die Idee verwarfen, zwischen Spitzbergen und Grönland herauf-fahrend, den Pol erreichen zu wollen? Haben sich die Schlußfolgerungen des Herrn Petermann nicht alle vollständig illusorisch erwiesen?

Wenn irgend Jemand unpartheiisch und unabhängig auf diese Fragen zu antworten in der Lage ist, so glauben wir, daß dies mit uns der Fall sein dürfte. Wir haben niemals besondere Sympathien für die Polar-expeditionen gehegt. Wir waren und sind noch der Ansicht, daß eine Expedition, die sich exclusiv zu einer Polfahrt ausspitzen soll, vom Standpunkte der Wissenschaft aus nicht gerechtfertigt erscheint. Diejenigen, die am Nordpole die Angelpunkte der Wissenschaft aufsuchen wollen, wissen nicht was sie thun. Allerdings auf jedem Fleck der Erde gibt es zu lernen. Als Linné einst mit seinen Schülern botanisirte, bedeckte er plötzlich mit seiner Hand ein Stückchen Boden und bemerkte, daß er eine Menge von Naturkörpern bedeckt halte, zu deren Studium ein ganzes Menschenleben nicht ausreiche! Ja mit noch unscheinbareren Gegenständen kann sich der Forscher sein Leben lang nützlich beschäftigen. Wie Viele haben wohl je in ihrem Leben das Gebiß einer Schnecke gesehen? Und doch hat Herr Professor Troschel seine beste Kraft auf diesen Gegenstand verwandt, und hat Glück dabei gehabt und ist noch immer nicht ganz damit fertig geworden. — Wenn wir demnach aussprachen, daß eine Expedition zum Pole wissenschaftlich nicht gerechtfertigt erscheine, so haben wir damit keineswegs behaupten wollen, daß dort gar keine Resultate zu erzielen seien, wir sprachen damit bloß aus, daß die auf einer flüchtigen Fahrt zu erlangenden Resultate keineswegs im Verhältniß zu den Chancen des Mißlingens ja des Verderbens ständen, welche sich jedem Kühnen in jenen Regionen darbieten. Wenn Jemand einen sichern Weg wüßte um den Nordpol anzusegeln, wir würden gewiß nicht zögern auszusprechen: In Gottes Namen, bewaffnet Euch gut mit Sextanten, Chrono-, Thermo-, Baro-, Hygro- und Psychrometern, nehmt Polarisationsapparate, Mikroskope und den neuen Siemens'schen Tiefenmesser mit, auch alle magnetischen Instrumente, vergeßt nicht die Lamont'schen oder Dellmann'schen Vorrichtungen zum Messen der Luftelectricität — und nun geht Schritt vor Schritt, eure Hülfsmittel wacker benutzend, bis zum Nordpol vor. Aber so liegen nun einmal die Sachen nicht! Kein Mensch kennt einen guten und sichern Weg zum Nordpole. Weil nun aber doch einmal unter allen Umständen eine Polfahrt angestellt werden sollte, und weil eine solche, wenn auch keineswegs verhältnißmäßige, so doch immerhin einige Resultate in Aussicht stellte, so blieb uns nichts andres übrig, als unsere Stimme nach reiflicher Prüfung, zu Gunsten derjenigen Route abzugeben welche als die beste erschien. Als solche erkannten wir die von Herrn Petermann vorgeschlagene. Man ersieht aus dem Vorhergehenden leichtlich, daß wir ohne unsern Grundsätzen untreu zu werden, ohne wie viele deutsche, französische und englische Journale die unbedingte, wissenschaftliche Nothwendigkeit einer Polarexpedition, mit tönenden aber nichtssagenden Worten auszuposaunen, dennoch dem Project des kenntnißreichen

Gotha'er Geographen das Wort reden und zur Beisteuer dafür auffordern konnten. Und auch gegenwärtig nehmen wir die von Petermann vorgeschlagene Route vollkommen in Schutz und stehen nicht an, sie für weitaus vorzüglicher als das Osborn'sche und das Lambert'sche Project zu erklären.

Es kann hier nicht der Ort sein, die Gründe zu entwickeln, welche der von Petermann vorgeschlagenen Route, den Vorzug ihren Mitbewerbern gegenüber sichern. Der Herausgeber der „Geographischen Mittheilungen" hat wiederholt in seiner Zeitschrift eine klare Darlegung derselben gegeben. Wir werden unsere Ansicht später, bei einer andern Gelegenheit motiviren. An dieser Stelle sollen vielmehr die Errungenschaften der deutschen Nordpol-Expedition kurz dargestellt werden. Sind dieselben auch nicht gerade besonders reichliche oder gar überraschende zu nennen, so haben sie doch immer ihren Werth und sichern dem Unternehmen ein bleibendes Andenken.

Am 24. Mai dieses Jahres, Nachmittags gegen 2½ Uhr verließ die „Germania" den Hafen von Bergen, nachdem Kapitän Koldewey mit größter Umsicht und Sorgfalt alles Mögliche auf die Ausrüstung des kleinen Schiffes verwandt hatte, was zu einem günstigen Erfolge beitragen konnte. Schon am 19. Mai schrieb er: „Ich bin jetzt, mit allem nur irgend Nöthigen und Wünschenswerthen so vollständig ausgerüstet, daß ich wahrlich keinen Grund zu klagen habe und ganz ohne Sorge die Verantwortung zu übernehmen im Stande bin. Einiges sehr Werthvolle und Wichtige, wie Reserve-Steuerruder, 45 Faden Ankerkette, Reserveplanken, Eisenplatten ꝛc. habe ich noch kürzlich hinzugenommen . . — . Ich befürchte nicht im Mindesten einen Mißerfolg und zweifle meinerseits gar nicht mehr daran, mit meinem kleinen, aber starken Fahrzeuge Sabine-Insel in guter Zeit zu erreichen und wenigstens einige werthvollere Entdeckungen zu machen. An Willenskraft fehlt es mir nicht, und ich habe mich in dieser ganzen Zeit von wenigstens zwei Monaten mit allem zu meiner Aufgabe Erforderlichen und Nöthigen so vertraut gemacht, daß ich dreist behaupten kann, den mir gestellten Anforderungen in jeder Beziehung gewachsen zu sein." In einem Briefe vom 23. Mai heißt es: „Wie ich heute zu meiner Freude vernommen habe, soll dieses Jahr im Norden ein außerordentlich günstiges sein und in Spitzbergen so wenig Eis wie in vielen Jahren nicht. Wir haben also in jeder Beziehung begründete Hoffnung auf einen guten Erfolg dieses ersten von Deutschland ausgehenden Unternehmens, und ich müßte ganz merkwürdiges Mißgeschick haben, wenn ich nicht die Grönländische Küste erreichen sollte. Meine Leute sind so für das Unternehmen interessirt, daß sie mir willig überallhin folgen werden, wohin ich sie führe, und sicher vor keinen Gefahren, Mühen und Anstrengungen zurückschrecken werden."

Leider sollten sich die Hoffnungen des wackern Kapitän Koldewey bezüglich der günstigen Eisverhältnisse in diesem Sommer, als sehr unbegründet erweisen. Daß der Befehlshaber der Expedition keineswegs seinen Eifer auf das Nächstliegende beschränkte, sondern mit wahrhaft wissenschaftlichem Sinne auf Alles bedacht war, was zum Fortschritte unserer Kenntnisse bei-

tragen könnte, beweist seine Bemerkung: „Während der Reise auf See, werde ich es mir angelegen sein lassen, außer den gewöhnlichen meteorologischen Beobachtungen und Ortsbestimmungen noch Beobachtungen über Tiefe und Temperatur des Meeres anzustellen, wozu ich die nöthigen Vorrichtungen am Bord habe; auch werde ich den mit dem Loth heraufgeholten Meeresgrund sorgfältig aufbewahren, damit er später mikroskopisch untersucht werden kann."

Nachdem die Germania mit einer frischen Brise am 24. Mai 2½ Uhr Nachmittags den Hafen von Bergen verlassen und um 7 Uhr Hallisö-Leuchtthurm passirt hatte, richtete sie ihren Cours direct auf Jan Mayen. Am 26. Mai Mittags ergab die Beobachtung 63° 56,2′ N. Br. und 0° 4′ O. L. v. Gr. Es fand sich eine Differenz von 1° 2′ mit der Loggerechnung, welche Koldewey wenigstens theilweise einer östlichen Versetzung durch den Golfstrom zuzuschreiben geneigt ist. Die Meerestemperatur an der Oberfläche betrug 7 bis 8° R. und es machte sich bis zu 60 und 70 Faden Tiefe kaum eine Abnahme bemerklich.

Am 28. Morgens herrschte Windstille, hierauf Nordwest mit frischer Brise. Das Schiff befand sich unter 66° 41′ N. B. und 0° 50′ W. L.; die Lufttemperatur war 6,5°, die des Wassers 5,4° R. Am folgenden Tage bis zum Mittag, wo eine Brise aus SO aufkam, war abermals Windstille. Nachmittags und Abends wuchs der Wind bei fallendem Barometer. Der so angekündete Sturm ließ am folgenden Tage nicht auf sich warten. Der Wind lief immermehr nördlich, die See fing an sehr hoch zu gehen, die Luft war dick von Regen, so daß man kaum eine Seemeile weit sehen konnte. Die Temperatur sank auf —1° R. und der feine Regen wurde zu spitzen Eisnadeln. Am 31. Mai ließ der Sturm nach und Abends war nur noch eine Brise aus NNW. Das Schiff befand sich am 1. Juni Mittags unter 70° 30′ N. Br. und 1° 31′ W. L. Mit dem Abende dieses Tages begannen sich Nebel einzustellen, die bis zum 3. immer dichter wurden, die gewöhnliche Ankündigung der Eisgränze. Am 5. Juni zeigte sich das erste Eis (unter 74° 50′ N. B. und 10° 38′ W. L.) in Schollen bis zu 50 Fuß Durchmesser. Gegen NW zeigten sich Wasserstraßen, in welche die „Germania" während der nächsten Tage mit gutem Erfolge eindrang. Am 8. Juni unter 75° 19′ N. B. und 12° 48′ W. L. brach ein Sturm aus Osten ein, der dazu zwang, alle Versuche gegen die Grönländische Küste vorzudringen, vor der Hand aufzugeben. Das Schiff erhielt bei dem Kreuzen zwischen den dichter werdenden Schollen arge Stöße, doch wurde es nicht beschädigt. Am 9. Juni Nachmittags legte sich der Sturm, allein statt des erhofften offenen Wassers, legte sich das Eis rasch zusammen.

Am 16. Juni Abends unter 73° 47′ N. Br. und 15° 40′ W. L. erblickte man vom Mastkorbe der Germania aus die Küste Grönlands sehr deutlich; es war wahrscheinlich das Land vom Cap Hold with Hope bis Sabine-Insel. Dieselbe Wahrnehmung machten auch die Leute von dem Schiff „Diana" aus Hull, welches der „Germania" begegnete.

Digitized by Google

Am 19. Juni war stürmisches Wetter aus Osten, am 20. NW und heiterer Himmel. Die Temperatur schwankte zwischen + 2° und — 2° R. Das Eis erschien merkwürdig gegen die Küste gedrängt und war nach Aussage der Leute, welche alljährlich in diesen Gegenden des Robbenschlags wegen kreuzen, weit dichter als früher. Die „Germania" lag im Eise fest, wurde jedoch am folgenden Tage wieder frei und erreichte am 22. Juni unter 73° 3,5′ N. B. und 16° 9′ W. L. v. Gr. offenes Meer, während alles westlich von hier bis zur Grönländischen Küste eine feste Eismasse war. Der Wind war meist östlich und die Luft ungemein nebelhaft.

Alle Versuche in den folgenden Tagen dem Ziele entgegen in die Eismassen einzudringen, erwiesen sich bei dem östlichen Winde als unausführbar. Am 29. Juni war die Lage des Schiffes unter 75° 10′ N. B. und 11° 52′ W. L. v. Gr. Der nächste Tag brachte stürmisches Wetter und Kapitän Koldewey beschloß, bei der Unmöglichkeit einen Zugang zur Küste zu finden, seinen Instructionen gemäß, sich nach Gillis-Land zu wenden. Am 3. Juli Morgens war bereits die Spitzbergische Küste, von Eis umlagert, in Sicht. Es wurde windstill und nebelig. Den folgenden Tag klärte sich das Wetter auf und die Beobachtungen ergaben 76° 3′ N. B. und 18° 7′ O. L. v. Gr. Aus der Vergleichung mit der Loggerechnung und den Peilungen ergab sich die Existenz einer sehr starken Strömung nach Südwest. In der Nacht vom 5. zum 6. und am 8. und 9. Juli wütheten heftige Stürme und trotz aller Mühe gelang es nicht, durch das dichte Treibeis weiter ostwärts zu dringen. Vielleicht würde sich das Eis in 8 bis 14 Tagen gelöst haben, aber Kapitän Koldewey durfte diese Zeit nicht verstreichen lassen, ohne Gefahr zu spät nach Grönland zurückzukommen. Er lief daher, um frisches Wasser und Ballast einzunehmen, in den Bel-Sund auf West-Spitzbergen ein. Mit südöstl. Winden verließ die „Germania" nach 24stündigem Aufenthalte schon den Hafen und erreichte am 15. Juli Mittags 80° 30′ N. B. und 6° 35′ O. L. v. Gr. Hier erblickte man das Nordeis dicht zusammengepackt, in ungeheurer Masse von West nach Ost ausgedehnt. Die „Germania" richtete daher ihren Cours nach Westen und traf mit leichter östlicher Brise segelnd das Schiff „Jan Mayen", von dem sie günstige Nachrichten über die Eisverhältnisse an der Grönländischen Küste vernahm. Leider bewahrheiteten sich diese nicht. „Die Küste von Grönland," schreibt Koldewey traurig, „war absolut in diesem Jahre nicht zu erreichen." Es wurde daher ein neuer Versuch gemacht, Gillis-Land anzusegeln. Soweit die bis jetzt vorliegenden Berichte zu schließen gestatten, scheint auch dieser Versuch nicht von Erfolg gekrönt worden zu sein. Die Expedition mußte der vorgerückten Jahreszeit halber, nachdem sie 81° 5′ N. B. erreicht hatte, umkehren. Diese Breite ist übrigens keineswegs die höchste, welche zu Schiffe erreicht wurde. Skoresby hat auf seinen Fahrten 81° 30′ N. B. erreicht, Parry 1827 gar 81° 40′ N. B. und einige holländische Walfischfahrer sind auf ihren Zügen ebenfalls bis in die Nähe des 82. nördlichen Breitegrades gelangt.

Astronomischer Kalender für den Monat

Februar 1869.

Monatstag	Sonne. Wahrer Berliner Mittag. Zeitgl. M.Z. − W.Z. m	s	scheinb. AR. h	m	s	scheinb. D. °	′	″	Mond. Mittlerer Berliner Mittag. scheinb. AR. h	m	s	scheinb. D. °	′	″	Halbm. ☾ ′	″	Mond im Meridian. h	m
1	+13	53,26	21	0	41,88	−17	0	22,8	12	57	29,34	− 1	19	37,1	16	16,2	16	45,2
2	14	0,45	21	4	45,65	16	43	3,2	13	50	52,69	6	2	52,1	16	3,0	17	35,9
3	14	6,84	21	8	48,61	16	25	26,1	14	43	35,50	10	19	12,1	15	49,4	18	26,2
4	14	12,44	21	12	50,77	16	7	31,8	15	36	7,86	13	57	6,3	15	36,4	19	16,5
5	14	17,24	21	16	52,14	15	49	20,9	16	28	45,80	16	47	49,6	15	24,6	20	7,1
6	14	21,24	21	20	52,71	15	30	53,7	17	21	31,52	18	45	11,0	15	14,3	20	57,5
7	14	24,16	21	24	52,50	15	12	10,7	18	14	12,48	19	45	35,9	15	5,6	21	47,6
8	14	26,90	21	28	51,50	14	53	12,2	19	6	25,63	19	48	19,4	14	58,4	22	36,7
9	14	28,56	21	32	49,71	14	33	58,7	19	57	44,53	18	55	30,3	14	52,8	23	24,3
10	14	29,44	21	36	47,15	14	14	30,5	20	47	47,14	17	11	55,5	14	48,5	—	—
11	14	29,55	21	40	43,81	13	54	48,2	21	36	21,55	14	44	22,2	14	45,5	0	10,4
12	14	28,89	21	44	39,70	13	34	52,1	22	23	28,69	11	40	51,6	14	43,8	0	54,9
13	14	27,47	21	48	34,83	18	14	42,8	23	9	21,65	8	9	54,9	14	43,4	1	38,0
14	14	25,29	21	52	29,20	12	54	20,6	23	54	23,84	4	20	2,3	14	44,8	2	20,3
15	14	22,37	21	56	22,83	12	33	45,9	0	39	6,30	− 0	19	31,7	14	47,9	3	2,2
16	14	18,71	22	0	15,71	12	12	59,2	1	24	5,64	+ 3	43	26,8	14	53,1	3	44,6
17	14	14,32	22	4	7,87	11	52	0,9	2	10	2,16	7	40	31,9	15	0,4	4	28,1
18	14	9,22	22	7	59,30	11	30	51,4	2	57	37,52	11	22	40,3	15	10,2	5	13,5
19	14	3,41	22	11	50,03	11	9	31,2	3	47	31,11	14	39	34,4	15	22,1	6	1,7
20	13	56,92	22	15	40,07	10	48	0,7	4	40	14,05	17	19	21,2	15	36,1	6	53,0
21	13	49,75	22	19	29,44	10	26	20,2	5	36	0,47	19	8	47,3	15	51,5	7	47,8
22	13	41,92	22	23	18,14	10	4	30,2	6	34	38,08	19	54	37,3	16	7,3	8	45,5
23	13	33,46	22	27	6,21	9	42	31,1	7	35	23,42	19	26	10,3	16	22,2	9	45,2
24	13	24,38	22	30	53,66	9	20	23,3	8	37	8,77	17	38	46,1	16	34,8	10	45,5
25	13	14,70	22	34	40,51	8	58	7,1	9	38	40,93	14	36	23,1	16	43,3	11	45,0
26	13	4,45	22	38	26,78	8	35	43,0	10	39	3,16	10	32	6,5	16	46,7	12	42,9
27	12	53,63	22	42	12,49	8	13	11,4	11	37	47,78	5	45	54,2	16	44,4	13	38,8
28	+12	42,28	22	45	57,66	− 7	50	32,5	12	34	55,04	+ 0	40	51,3	16	36,8	14	33,1

Sternbedeckungen durch den Mond.

Februar	Conjunction in Rectascens. für d. Erdmittelpunkt.		Name des Sterns.	Helligkeit desselben.
3.	20h	22,4m	γ der Waage	4—5. Größe
4.	21	39,9	φ Ophiuchus	4—5. „
16.	21	56,6	ξ1 Walfisch	4—5. „
17.	5	42,7	ξ2 „	4—5. „
17.	14	9,2	μ „	4. „
18.	12	40,2	f Stier	4. „
19.	11	28,2	γ „	4. „
19.	12	51,2	δ1 „	3—4. „
19.	15	26,4	θ1 „	4. „
19.	15	29,1	θ2 „	4. „
19.	18	44,0	α „	1. „
20.	1	32,2	i „	4—5. „
21.	18	35,3	ν Zwillinge	4—5. „
22.	8	39,2	ζ „	4. „
23.	11	24,7	ζ Krebs	4—5. „
24.	0	2,5	δ „	4—5. „
25.	8	58,0	α Löwe	1. „
26.	14	21,4	σ „	4—5. „

Planeten-Ephemeriden.

Mittlerer Berliner Mittag.

Monatstag.	Scheinbare Ger. Aufst. h	m	s	Scheinbare Abweichung. °	′	″	Oberer Meridiandurchgang. h	m
Merkur.								
Febr. 5	22	25	31,6	− 8	53	39,5	1	23,0
10	22	31	44,4	6	49	33,5	1	9,5
15	22	22	24,9	6	32	41,4	0	40,4
20	22	2	55,6	8	0	4,4	0	1,2
25	21	44	45,2	−10	10	38,4	23	23,4
Venus.								
Febr. 5	19	41	46,3	−21	33	30,2	22	39,2
10	20	8	8,3	20	34	48,1	22	45,9
15	20	34	7,1	19	20	53,2	22	52,1
20	20	59	39,3	17	52	55,3	22	58,0
25	21	24	43,4	−16	12	13,2	23	3,3
Mars.								
Febr. 5	10	8	20,4	+16	16	36,6	13	5,8
10	10	0	51,6	16	58	56,9	12	38,6
15	9	53	1,3	17	39	16,3	12	11,1
20	9	45	12,8	18	15	29,5	11	43,5
25	9	37	48,5	+18	46	0,4	11	16,4
Jupiter.								
Febr. 7	0	45	13,9	+ 3	36	16,1	3	34,8
17	0	52	29,2	4	23	59,3	3	2,6
27	1	0	15,5	+ 5	14	14,1	2	31,0

Mittlerer Berliner Mittag.

Monatstag.	Scheinbare Ger. Aufst. h	m	s	Scheinbare Abweichung. °	′	″	Oberer Meridiandurchgang. h	m
Saturn.								
Febr. 7	16	57	15,2	−21	3	5,0	19	46,8
17	17	0	4,7	21	6	22,5	19	10,2
27	17	2	17,7	−21	8	31,4	18	33,0
Uranus.								
Febr. 7	7	1	32,4	+23	8	20,6	9	51,1
17	7	0	14,1	23	10	10,1	9	10,4
27	6	59	14,4	+23	11	29,3	8	30,0
Neptun.								
Febr. 9	0	58	12,5	+ 4	29	7,7	3	39,9
25	0	59	51,6	+ 4	40	3,1	2	38,5

Febr. 3. 5h 49,4m Letztes Viertel.
„ 11. 2 47,6 Neumond.
„ 12. 16 Mond in Erdferne.
„ 19. 5 59,6 Erstes Viertel.
„ 26. 1 58,2 Vollmond.
„ 26. 2 Mond in Erdnähe.

Scheinbare Oerter Bessel'scher Fundamentalsterne. (Zur Zeitbestimmung.)

	α kl. Bär AR	α kl. Bär +D	α Stier. AR	α Stier. +D	α gr. Hund. AR	α gr. Hund. −D
Febr. 9	1h 10m 44,93s	88° 36′ 52,1″	4h 28m 24,51s	16° 14′ 29,5″	6h 39m 23,19s	16° 32′ 34,9″
19	1 10 37,26	88 36 50,1	4 28 24,34	16 14 29,3	6 39 23,06	16 32 36,2

Planetenconstellationen.

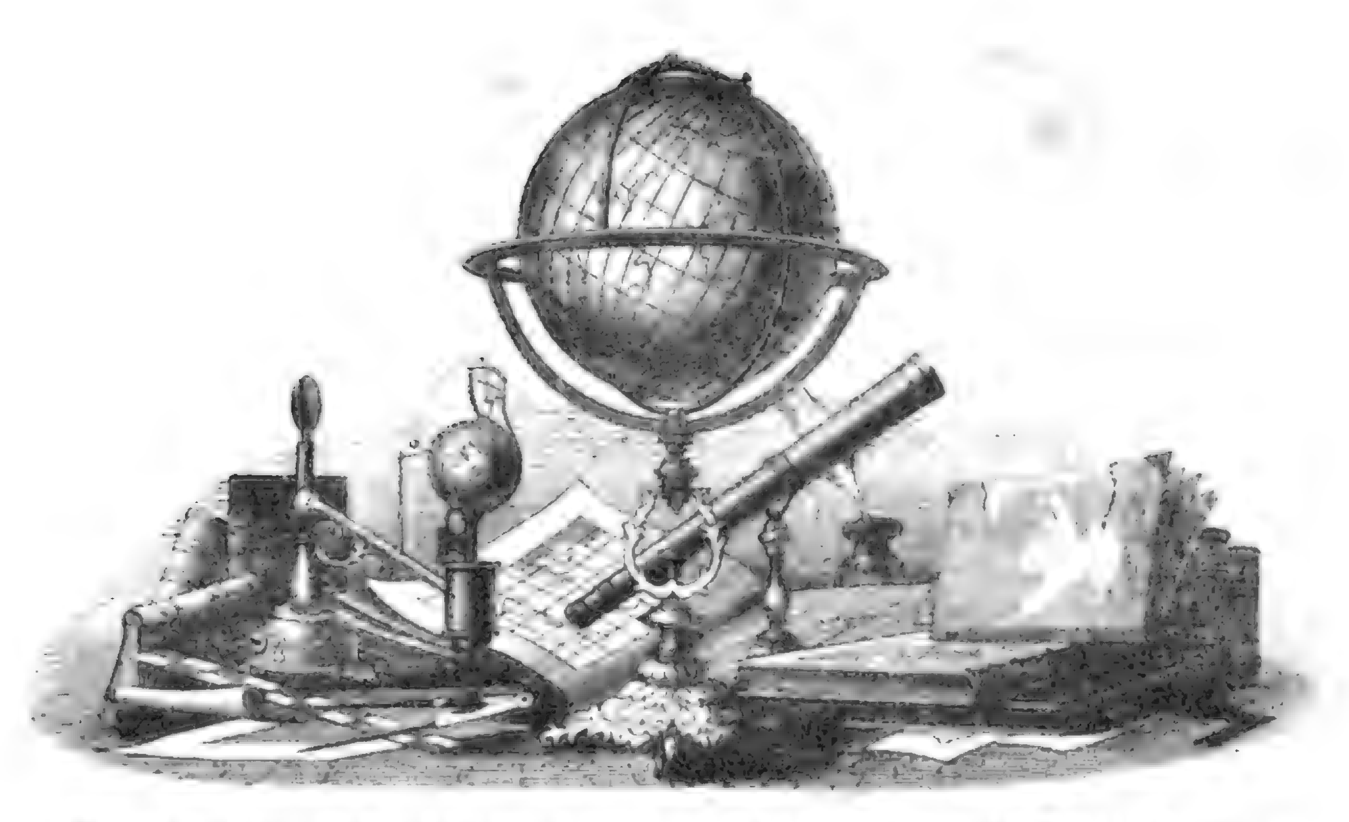
Februar	1.	9h	Merkur im aufsteigenden Knoten.
„	1.	10	Venus im niedersteigenden Knoten.
„	3.	13	Merkur in größt. östl. Elongation, 18° 15′ v. Sonnenmittelpunkte.
„	5.	13	Saturn mit dem Monde in Conjunction in Rectascension.
„	5.	23	Merkur im Perihel.
„	9.	3	Venus mit dem Monde in Conjunction in Rectascension.
„	11.		Sonnenfinsterniß, die jedoch nur in dem südlichen Theile von Südamerika und Afrika sichtbar ist.
„	12.	3	Merkur mit dem Monde in Conjunction in Rectascension.
„	13.	6	Mars in Opposition mit der Sonne.
„	15.	6	Jupiter mit dem Monde in Conjunction in Rectascension.
„	19.	2	Merkur in unterer Conjunction mit der Sonne.
„	22.	10	Uranus in Conjunction mit dem Monde in Rectascension.
„	25.	0	Mars mit dem Monde in Conjunction in Rectascension.
„	27.	19	Merkur mit Venus in Conjunction in Rectascension.

Verfinsterungen der Jupitersmonde.

I. Mond. (Austritte aus dem Schatten.) Febr. 6. 23h 0m 46,8s; Febr. 14. 0h 56m 17,7s; Febr. 21. 2h 51m 43,1s.

II. Mond. (Austritte aus dem Schatten.) Febr. 1. 2h 59m 7,1s; Febr. 18. 21h 32m 9,5s; Febr. 26. 0h 9m 30,9s.

Alle Angaben beziehen sich auf mittlere Berliner Zeit.



Neue naturwissenschaftliche Beobachtungen und Entdeckungen.

Das Spectrum des Blitzes. Das Spectrum des Blitzes ist zuerst von L. Grandeau beobachtet worden. Er erkannte in demselben die Streifen des Wasserstoffs, des Stickstoffs und die gelbe Natriumlinie. Im Mai 1868 hat Lieutenant Herschel gelegentlich seiner Expedition zur Beobachtung der totalen Sonnenfinsterniß mit den ihm zur Verfügung gestellten Instrumenten das Spectrum des Blitzes zu Bangalore in Ostindien untersucht. Es bestand aus einer Menge von hellen Linien, unter welchen die blaue Stickstofflinie die hellste war, auch die Linie C (Wasserstoff) glaubt der Beobachter bemerkt zu haben. Sehr merkwürdig war die Existenz eines hellen continuirlichen Spectrums in welchem alle Hauptfarben glänzten.

Die umfassendsten Untersuchungen über das Spectrum des Blitzes hat August Kundt angestellt. „Die Spectraluntersuchung", sagt dieser Physiker, „des elektrischen Funkens, der Elektrisirmaschine oder eines Inductionsapparates, hat ergeben, daß das Spectrum derselben aus einer Anzahl heller Linien besteht, die zum Theil herrühren von den glänzenden Theilchen des Gases durch das der Funke schlägt, zum Theil von losgerissenen und ins Glühen gerathenen Partikelchen der Electroden. Indem man entweder das umgebende gasförmige Medium oder die Materie der Electroden ändert, kann leicht untersucht werden, welche Linien dem Gase, welche dem Material der Electroden angehören. — Es stand zu erwarten, daß das Spectrum des Blitzes, als einer electrischen Entladung, ebenfalls ein Spektrum, bestehend aus hellen Linien, zeigen werde, und zwar die Linien, die der athmosphärischen Luft, insbesondere dem Stickstoff derselben, der sehr hell auftretende Linien liefert, zugehören. Als ich im Juli 1867 bei einem über Berlin sich entladenden Gewitter, ein Taschenspectroskop auf diejenige Gegend des Himmels richtete, in der die meisten Blitze auftraten, beobachtete ich in der That bei einigen Blitzen ein Spectrum wie ich es erwartet hatte, bestehend aus einer Anzahl scharf markirter Linien; einige andere Blitze lieferten mir aber ein Spectrum von wesentlich anderm Ansehen." Der Beobachter hat seitdem mehr als 50 Blitze spectroskopisch untersucht und ist zu folgenden Ergebnissen gelangt. Diejenigen Blitze, welche scharf abgeschnittene, helle Linien wie der elektrische Funke zeigten, ließen besonders eine zuweilen zwei Linien im äußersten Roth, einige sehr helle Linien im Grün und einige etwas weniger helle im Blau wahrnehmen. Neben diesen helleren, zeigte sich dann noch eine größere Anzahl schwächerer, aber meistens ebenfalls scharf begränzter Linien. Bei genauer Aufmerksamkeit und indem die hellsten Linien schnell auf Papier verzeichnet wurden, erkannte der Beobachter, daß nicht in

allen Linienspectren genau dieselben besonders hellen Linien gesehen wurden, indem Linien die bei einem Blitze sehr hell aufleuchteten, bei einem andern nicht gesehen wurden und umgekehrt.

Die bei weitem meisten Blitze gaben aber ein Spectrum von ganz andrer Farbe, indem sich statt einzelner heller Linien eine große Anzahl schwächere, etwas breitere und ziemlich gleichmäßig nahe aneinanderliegende Banden zeigten. Auch hier waren die Spectren der gleichmäßigen Banden nicht durchaus bei allen Blitzen gleich.

Es ergab sich, daß besonders zwei Arten der Bandenspectra auftreten. Bei der einen zeigt sich besonders im Blau und Violett eine Reihe von Linien oder Banden; bei der andern Art waren dieselben auch noch im Grün deutlich sichtbar und selbst vereinzelt im Roth. Einige Male wurden sogar die verschiednen Spectren bei einem und demselben Blitze gesehen; es zeigte sich zuerst ein Linienspectrum und dann plötzlich das Spectrum von weniger hellen, breiteren Banden. Als Verhältniß der Häufigkeit ergab sich bei einem Gewitter am 10. August 1868, auf 6 Linienspectra 11 Bandenspectra. Ferner zeigte sich, daß Linienspectra nur bei Zickzackblitzen, Bandenspectra dagegen bei Flächenblitzen auftraten. Die Neutralisation eines elektrischen Körpers kann bekanntlich auf dreifache Weise geschehen, durch Funken-, Glimm- oder Büschel-Entladung. Ein Funke zeigt immer ein Spectrum, bestehend aus hellen Linien, während nach Schünkow das Licht der Büschel- und Glimm-Entladung aus gleichmäßigen Banden, besonders am Blau und Violett besteht. „Die Verschiedenheit welche die Spectra der Blitze zeigen," sagt Kundt, „wird demnach am einfachsten dadurch erkärt werden, daß man annimmt, die Flächenblitze würden durch Büschel- oder Glimm-Entladung hervorgebracht. Dove hat wirklich mittels eines rotirenden Farbenkreisels nachgewiesen, daß die Flächenblitze, die zuweilen eine ziemlich lange Zeit leuchten, discontinuirlich sind und aus einzelnen Entladungen bestehen."

Die Bemerkung, daß die Spectra derselben Linien nicht bei allen Blitzen dieselben sind, läßt sich nach Kundt ungezwungen erklären. Das Linienspectrum der Funken-Blitze wird zunächst gebildet sein durch die glühenden Partikelchen der Gase, durch welche der Funke schlägt. Diese Gase sind neben der reinen atmosphärischen Luft, Wasserdampf und vielleicht Spuren von Kohlensäure. Je nachdem eins oder das andere dieser Gase oder seine Bestandtheile bei einem Blitz mehr oder weniger ins Glühen gerathen, könnte wohl das Aussehen des Spectrums modificirt sein. Es könnten aber auch die Substanzen der Electroden zwischen denen der Blitz überschlägt, also zwei Wolken, oder Wolken und Erde das Spectrum des Blitzes beeinflussen, ebenso wie das Spectrum des elektrischen Funkens von der Natur der Electroden abhängt. Die Wolken würden, wenn sie nicht fremde Substanzen in ganz kleinen Mengen suspendirt halten, stets den gleichen Effect haben, da ihre Zersetzung nur Wasserstoff und Sauerstoff liefern kann. Dahingegen würde die Erde, je nach dem Punkte wo der Blitz einschlägt, sehr verschieden wirken. Schon Fusinieri sprach die Behauptung aus, daß der Blitz, wie der electrische Funke der zwischen zwei Metallkugeln überspringt, Theilchen von den Substanzen zwischen denen er sich entladet, glühend mit sich fortführe und diese an manchen Stellen seiner Bahn wieder absetze. Doch möchte Kundt für jetzt noch nicht mit Bestimmtheit behaupten, daß die Verschiedenheit der Spectra von Zickzackblitzen durch die Substanzen bedingt sei, gewissermaßen durch die Electroden, zwischen denen er überspringt. Vielleicht könnte die Absorption der Erdatmosphäre die Spectra unter verschiedenen Umständen verschieden beeinflussen und endlich weiß man, wie Kundt sich selbst überzeugt hat, daß je nach der Menge von Electricität die in einen Flaschenfunken zwischen zwei Kugeln übergeht, das Spectrum desselben Gases ein verändertes Aussehen rücksichtlich der Helligkeit der Linien machen kann.

Schmelzung durch den Blitz. S. 538 dieses Bandes der Gaea ist eine merkwürdige Schmelzung durch den Blitz mitgetheilt worden. Hr. Lombard d'Espe-

ret hat der Pariser Akademie der Wissenschaften, durch General Morin ein Gegenstück zu dieser Wirkung des Blitzes berichtet.

Am 28. Juli brach in dem im Departement Yonne gelegenen Dorfe Chatton gegen 6 Uhr Morgens ein Gewitter aus. Der Blitz schlug in ein Haus ein, zündete und die Feuersbrunst äscherte elf Wohnungen ein. In dem ersten Hause nahm der elektrische Strahl seinen Weg durch ein hölzernes Mobiliarstück auf eine seidene Börse, welche zwanzig Fünffrankenstücke in Silber, ein Zwanzigfrankenstück, zwei Zehnfrankenstücke und sechs Fünffrankenstücke, sämmtlich in Gold, enthielt.

Nachdem man des Brandes Herr geworden war, fand man unter dem Schutte zwei Metallklumpen von gleichem Gewichte, etwa 236 Gramm schwer, von denen jeder neun silberne Fünffrankenstücke und 35 Francs in Gold enthielt. Außerdem fanden sich noch drei kleine isolirte Metallklümpchen, von denen zwei aus zwei geschmolzenen silbernen Fünffrankenstücken bestanden, während das dritte ein abgebrochenes, stärker geschmolzenes Stück war. In den beiden großen Metallmassen waren die Silbermünzen vollkommen umgeformt und stark mit einander verschweißt. Alles bewies, daß sie ganz weich gewesen und eben zu schmelzen begonnen hatten. Die Goldstücke zeigten dagegen keine Spur von Schmelzung, sie hafteten blos den Silberklumpen an ohne irgend verändert zu sein.

Da das Silber bei etwa 800 Grad C., das Gold hingegen bei etwa 1050 Grad C. schmilzt, so folgt, daß die Temperaturerhöhung im vorliegenden Falle zwischen 800 und 1050 Grad betrug. Das ist nun freilich nicht, wie man anzunehmen geneigt sein könnte die Temperatur des Blitzes, sondern vielmehr diejenige Wärme, welche durch Umsetzung der Kraft entstand, als der Blitz auf seinem Wege durch die getroffenen Körper eine beträchtliche Einbuße an Geschwindigkeit erlitt.

Ueber die Diathermansie des Sylvins hat H. Magnus der Berliner Akademie der Wissenschaften Mittheilungen gemacht.

Bekanntlich ist das Steinsalz dadurch ausgezeichnet, daß es die Wärme besser als irgend ein andrer Körper durchläßt. Melloni, der dies zuerst beobachtete, giebt an, daß eine ganz klare Steinsalzplatte von 2,6^{mm} Dicke von der auf sie fallenden Wärme 92,3 pCt. durchließ. Ein anderes nicht minder ausgezeichnetes Verhalten dieser Substanz besteht darin, daß sie von der Wärme, die von den verschiedensten Quellen, sei es von einer Flamme oder von einem Gefäß mit kochendem Wasser, kommt, stets denselben Antheil hindurch läßt, während alle übrigen Substanzen hierin sehr große Verschiedenheit zeigen. So läßt z. B. das Glas, nach Melloni's Angabe, von der Wärme einer Lampe 39 pCt., dagegen von der des kochenden Wassers gar nichts hindurch. Die Ursache dieses eigenthümlichen Verhaltens des Steinsalzes ist um so räthselhafter, als man bis jetzt keine zweite Substanz kennt, die sich ebenso verhält.

Am ähnlichsten in der Zusammensetzung mit ihm ist das Chlorkalium, doch hat man bisher keine geeigneten Stücke zur Untersuchung desselben gehabt. Vor mehreren Jahren war zwar zu Staßfurt reines Chlorkalium vorgekommen, das man mit dem Namen Sylvin belegt hat, allein dasselbe war für diese Untersuchung nicht klar genug. Ganz vor Kurzem sind indeß Krystalle von dieser Substanz angetroffen worden, von denen einige sehr schön und durchsichtig sind. Hr. Magnus erhielt durch Ober-Berghauptmann Krug von Nidda ein Paar derselben von solchen Dimensionen, daß eine Prüfung ihres Vermögens, die Wärme durchzulassen, möglich war.

Um die schönen Krystalle nicht zu zerstören, wurden an einem derselben zwei gegenüber liegende Würfelflächen, deren eine ein wenig gekrümmt war, eben geschliffen und polirt und dadurch eine Platte erhalten von 26^{mm} Dicke. Dieselbe wurde mit ein Paar Platten aus Steinsalz verglichen, die zu dem Ende von ganz gleicher Dicke geschliffen wurden. Die eine aus weißem durchsichtigen Steinsalz von Staßfurt, die andre von anderm Fundort. Die Sylvinplatte war zwar sehr klar und durchsichtig, allein sie hatte einen schwachen Stich in's Röthliche. Sie ließ von der

Wärme eines Gefäßes mit kochendem Wasser 76 pCt. durch, von der einer Lucatellischen Lampe etwas weniger, 71,8 pCt., vielleicht weil sie einige Tage gelegen hatte.

Die Platte aus ganz klarem Steinsalz von Staßfurt, ebenfalls 26^{mm} dick, ließ von der Wärmequelle von 100° C. nahe ebensoviel, 72,2 pCt., von Lucatelli's Lampe 70,5 pCt. durch.

Die Platte von dem ganz wasserhellen Steinsalz, die auch 26^{mm} dick war, ließ eben so viel durch wie Melloni für seine Platte angiebt, die nur ein Zehntel der Dicke, 2,6^{mm}, hatte. Es gingen nämlich von der Wärme von 100° C. 92,6 pCt. und von der der Lampe 92,5 pCt. hindurch. Der Sylvin verhält sich hiernach ganz ebenso wie das Steinsalz für die strahlende Wärme und zwar besitzt er genau dieselbe Diathermansie, wie das Steinsalz von demselben Fundort, von Staßfurt.

Melloni hat noch ein Steinsalz untersucht, das er als louche bezeichnet. Dies ließ nur 62 pCt. durch. Das Staßfurter Salz sowohl als der Sylvin stehen daher in ihrer Diathermansie zwischen den beiden von Melloni untersuchten Steinsalzsorten. Doch hatten diese nur 2,6^{mm} Dicke, während die hier angewandten zehnmal dicker waren. Steinsalz, das, wie das oben erwähnte, bei einer Dicke von 26^{mm} noch 92,6 pCt. durchläßt, kommt nicht viel vor.

Auch die andere Eigenschaft, die Wärme der verschiedensten Quellen in gleichem Maße durchzulassen, besitzt der Sylvin in demselben Maße wie das Steinsalz. Man kennt daher jetzt zwei Körper, welche die Wärme in hervorragender Weise durchlassen.

Veränderung der Excentricität der Erdbahn in langen Perioden. H. Stockwell hat neuerdings wieder eine der augenblicklich sehr beliebten Berechnungen der Schwankungen der Elemente der Erdbahn innerhalb der Perioden von Jahrmillionen veröffentlicht. Besonders sind es die Veränderungen der Excentricität, welche in der Geologie des Erdballs eine höchst wichtige Rolle spielen sollen. Herr Stockwell veröffentlicht, um dem Geologen zu Hülfe zu kommen, eine Tafel, welche die Veränderungen der Excentricität der Erdbahn innerhalb der letztverflossenen Million Jahre erlitten hat und diese Tabelle wird mit einer früheren verglichen, welche die Schwankungen anzeigt, die von der Excentricität der Erdbahn in der nächsten Million Jahre noch durchgemacht werden müssen. Es ergibt sich nun das sehr interessante Resultat, daß diese Schwankungen sich in einer Periode von 1,450,000 Jahren genau wiederholen insofern als nach Ablauf dieser Periode entweder Maxima oder Minima eintreten. Die Rechnung des Herrn Stockwell wird ohne Zweifel an und für sich richtig sein, trotzdem dürfen wir einige gelinde Zweifel hegen, ob eine derartige Periode in der That von der Excentricität in ihren Veränderungen treu eingehalten wird. Die Art und Weise der Berechnung beruht nämlich auf gewissen analytischen Entwicklungen die an sich ganz richtig sind, aber die numerische Ausrechnung bedarf gewisser Größen, z. B. der Planetenmassen, die nur aus der Beobachtung bestimmbar sind und daher ohne allen Zweifel mit gewissen, wenn auch geringen Fehlern behaftet erscheinen. So nahm man z. B. zur Zeit Laplace's die Masse der Erde zu $\frac{1}{329630}$ der Sonnenmasse an, Ende fand später $\frac{1}{359551}$ und Hansen zieht gegenwärtig mit Recht $\frac{1}{319455}$ vor. Mit den übrigen Planeten ist es ähnlich, die Massen des Merkur, der Venus und des Mars sind noch lange nicht genügend ermittelt. An und für sich sind die Unsicherheiten, im Vergleich zur Schwierigkeit des Gegenstandes gering genug und das bisher Erlangte kann als ein Beweis der hohen Ausbildung der Astronomie und Analyse betrachtet werden. Allein wenn es sich darum handelt, Vorausberechnungen auszuführen, so sollte man sich immer in den Schranken des sicher zu Verbürgenden halten. Geschieht dies aber, so wird man es nicht unternehmen, Perioden der Excentricität von fast 1½ Millionen Jahre zur Benutzung für Geologie und Klimatologie zu offeriren. Wie es nach 1½ Millionen Jahren mit der Erdexcentricität aussehen wird, davon wissen wir, neben der Wahrscheinlichkeit, daß sie sehr klein bleiben dürfte, nichts Genaues. Eine scharfe Be-

rechnung ist auch schon aus dem Grunde vollkommen illusorisch, weil wir nichts Genaues über die Dichtigkeitsverhältnisse des die Himmelsräume erfüllenden Aethers wissen. Die Mechanik des Himmels zeigt, daß durch den Widerstand des Aethers gleichzeitig der mittlere Abstand der Erde von der Sonne und die Excentricität ihrer Bahn verringert werden. Dasselbe gilt von allen übrigen Planeten, wenngleich wir die Quantität dieser Verringerung gegenwärtig noch durchaus nicht anzugeben vermögen. Es kann daher Niemand behaupten, diese Verringerung sei in 1 ½ Millionen Jahren unmerklich und hiermit fällt die ganze Grundlage der auf solche Zeiträume ausgedehnten Rechnungen zusammen. Kl.

Neuer Planet. Der unermüdliche Director der Sternwarte in Ann-Arbor (Ver. St.), Herr J. Watson, hat bereits am 10. Oktober abermals einen kleinen Wandelstern aus der Familie der Asteroiden entdeckt. Es ist dies der 106. der Planetoiden und der 9. der von H. Watson aufgefundenen. Seine Position war am 10. Oct. $10^h 36^m 37^s$ m. Z. v. Ann-Arbor: $1^h 1^m 21{,}84^s$ Rectasc., $+ 0^0 31' 42{,}5''$ Dekl.

Ueber ein Erdbeben in Mexico im Januar 1866 berichtet Dr. C. Sartorius im neuesten Smithsonian Institut. Report. Am 2. Januar Abends 6^h 10^m wurde die Erde erschüttert. Die Stöße schienen vertikal zu sein und dauerten 10 Secunden. Darauf folgte ein starker Stoß von W—O., und 8 Secunden darauf ein ebenso starker, auf welche heftige Schwankungen folgten, die etwa 20 Sec. anhielten und mit einer zitternden Bewegung endeten. Die Dauer des ganzen Ereignisses wird auf 1 Stunde 1 Min. angegeben und wurde zu Mirador bei Huatasco, Prov. Vera Cruz beobachtet. Die Balken des Hauses krachten und wurden merklich bewegt; Thüren öffneten und schlossen sich, Geräthschaften wurden von W—O umhergeworfen, Spiegel und Bilder an den Wänden schwankten hin und her und ein Pendel, das an einem langen Faden aufgehängt war, bewegte sich mit einem Ausschlage von 1 Yard noch 10 Minuten lang. Das Barometer stieg und fiel, die Magnetnadel schwankte. Doch wurden keine Mauern zerbrochen, und der hohe Schornstein des Dampfmaschinenhauses für die Zuckersiederei blieb unverletzt. Die Hügel rings-

Fig. 1.

um bestehen aus Conglomerat, das in Schluchten bis zu einer Tiefe von 500 Fuß beobachtet werden kann. Etwa 10 engl. Meilen S. davon liegt Huatasco und ist von vulcanischen Hügeln (Trachyt und

Fig. 2.

Lava) umgeben; noch weiter südlich erheben sich drei Kraterberge aus krystallinischem Kalkstein. Hier war die Wirkung des Erdbebens weit heftiger. In der Kirche stürzte ein Theil der Kuppel ein und die Mauern vieler Gebäude wurden zerrissen. In zwei benachbarten Dörfern wurden die Kirchen

zerstört und von den nahen Kalkbergen wurden große Felsenmassen und Steine abgelöst, die in das Thal herabrollten. Der Mittelpunkt des ganzen Ereignisses war der Vulkan Orizava, 10 engl. Meilen SW. von Huatasco. An seinem Fuß auf der Ostseite liegt die Stadt Coscomatepec mit 4000 Einwohnern. Hier war die Erschütterung so heftig daß die neu und stark gebaute Pfarrkirche mit dreifach gewölbter Kuppel einstürzte und viele Privathäuser unbewohnbar wurden. Obgleich auch viele Mauern einstürzten, so war doch kein Menschenleben zu beklagen. Die an der Westseite des großen Berges liegende Stadt Chalchicomula litt mehr als alle, einige Kirchen und viele Häuser wurden zerstört und auch viele Menschen unter den Trümmern begraben. Der Vulkan Orizava war von 1559—1569 in Thätigkeit, ruhte dann aber bis jetzt. Aber obgleich die Ausbrüche aufgehört haben, so ruht doch die innere stille Thätigkeit nicht; Dampfsäulen steigen zeitweise auf, an den Abhängen sind zahlreiche Fumarolen, am Westabhang glühend heiße Felsen, heiße Schwefelquellen am östlichen ꝛc. Am Morgen nach dem Erdbeben war der schneebedeckte Kegel (3000′, absolute Höhe des Berges 17,800′) an der Südseite fast schneefrei, während der Südwestrand des Kraters sich gesenkt und an der höchsten Spitze einer senkrechten Spalte Platz gemacht hatte; sie zog sich über den ganzen Gipfel, und aus ihrem unteren Ende ergossen sich große Mengen Wasser. Der Vulcan ist von Kalkbergen umgeben. In diesem Kalkgebiet war die Erschütterung am heftigsten. Im Dorf Chocaman an der SOseite des Vulcans zwischen hohen Kalkfelsen gelegen war die Heftigkeit der Erschütterung besonders merkwürdig. Die im 16. Jahrhundert gebaute Kirche stürzte ein, aber von dem Thurm, der aus drei Stockwerken bestand, wurde nur das mittlere nach außen gestürzt, während das obere auf das untere fiel und stehen blieb. (Fig. 2.) In der Stadt Cordova stürzte von der 200 Jahre alten Kirche des Klosters San Antonio die Kuppel und das Gewölbe des Schiffs ein, während die hübsche Pfarrkirche mit ihren dreifachen Gewölben so verletzt wurde, daß sie für den Gottesdienst unbrauchbar war. Die große Stadthalle mit ihren Arkaden, das Hospital und viele Privathäuser waren auch so beschädigt, daß sie einzustürzen drohten. Orizava, 8 Meilen W. von Cordova, die auch von hohen Kalkbergen umgeben ist, litt weniger, offenbar deshalb, weil sie am Rande eines ehemaligen Sees steht, welcher, nach einem Bett von 6—8′ Dammerde eine dicke Kalkschicht enthält, welche durch ihre Porosität den Stoß weniger heftig fortpflanzte. Doch wurde trotzdem nicht ganz der Schaden verhindert. Eine ehemalige Jesuitenkirche stürzte ein und ebenso der obere Theil des hohen Thurmes der Cathedrale. Dieser Theil war erst neu gebaut, denn das Erdbeben im October 1864 hatte die alte Thurmspitze dreißig Yards weit auf den Markt geschleudert. Der Neubau war gerade beendigt und die Uhr aufgestellt, da kam Tags darauf das neue Erdbeben und zerstörte wieder den Neubau, wenn auch nicht die Uhr. Von Orizava erstreckt sich ein Thal in SW, durch welches, eingeschlossen von hohen Felsen, die Straße nach Mexico führt. In diesem 12 Meilen langen Thal waren die Erschütterungen besonders heftig. Verschiedene Kirchen und viele Privathäuser wurden zerstört und auch Menschen verloren das Leben. Weiter nach S zu wurden die Städte Tehuacan und Oajaca heftig heimgesucht; in letzterer wurden 5 Kirchen ganz oder theilweise zerstört. Nach Bericht eines Reisenden war die Heftigkeit der Stöße in der Richtung von Orizava nach Oajaca besonders stark; ihre Wirkung zeigte sich mehr in der Längsrichtung als in der Breite. Die Richtung der Kalkberge, welche mit der der Andeskette parallel läuft, scheint für die Heftigkeit der Erschütterung bestimmend gewesen zu sein. — Nördlich vom Pik von Orizava war in etwas weiterer Entfernung die Bewegung geringer. In Jalapa wurde das Erdbeben wahrgenommen, schadete aber nicht. Ebenso war es gegen Osten, z. B. in Vera Cruz; da gerade ein heftiger Nordwind blies, so bemerkten die Schiffe im Hafen die Erschütterung nicht. In Puebla, W. von Orizava, war das Erdbeben heftig, doch wurden große Gebäude nicht verletzt. In der Stadt Mexico trat es noch milder auf, doch wurde es noch

von da 72 Meilen weiter westlich beobachtet. Auch am 10. Mai 1866 war der Orizava wieder der Mittelpunkt eines Erdbebens in der Richtung von SW—NO. Drei Stöße in Zwischenräumen von 10 Sec. wurden beobachtet. Auf den letzten sehr heftigen folgte ein anhaltendes Schwanken des Bodens. Doch wurden nur schwache Spuren davon in der Stadt Mexico beobachtet, während in Orizava einige Häuser einstürzten und Menschen getödtet wurden.

Wenn auch die Ereignisse, welche mit diesen mexicanischen Erdbeben verbunden waren, weit weniger furchtbar auftraten, wie die, welche jüngst aus Südamerica gemeldet wurden, so bieten sie immerhin viel Interessantes. Auch scheint es, als wenn der alte Riese nach dreihundertjähriger Ruhe zu neuer furchtbarer Thätigkeit sich rüsten wollte. B.

Ein heftiger Sturm zog am 25. Oct. über einen großen Theil Europa's. In Berlin raste derselbe mit großer Wuth und veranlaßte am nämlichen Tage zu Hamburg eine Sturmfluth, wobei das Wasser 15½ Fuß über sein gewöhnliches Niveau stieg, die niedrig gelegenen Theile der Stadt unter Wasser setzte und auch auf dem Landgebiete, sowie auf den Elbinseln mannigfachen Schaden anrichtete.

Ueber die Hovas, einen Stamm der Einwohner Madagascars, bringt das Juliheft der Anthropological Review (London) interessante Mittheilungen. Die Insel Madagascar liegt 400 engl. Meilen von der afrikanischen Küste und scheint nie mit diesem Continent verbunden gewesen zu sein. Sie wird von Stämmen bewohnt, die so eigenartig sind, als dies nur sein kann; den Negern sind sie weit überlegen. Sie haben Ochsen und Schweine zu Hausthieren gemacht und verbesserten den Anbau von Reis, Yams u. s. w. Ihre Religion ist neueren Ursprungs und wurde von den höheren Classen eingeführt, um die unteren zu beherrschen. Doch sind sie für Aberglauben empfänglich. Ihre Sprache hat eine ausgebildete Grammatik, doch ohne geschriebene Regeln. Die Insel scheint von zwei besonderen Menschentypen bewohnt zu sein; der eine ist von Wuchs kleiner und verhältnißmäßig heller Hautfarbe; dahin gehören die Hovas. Der andere zeigt eine größere Körperlänge und dunkelbraune bis schwarze Haut; aber doch sind sie von den Negern verschieden und selbst ihre Kleidung zeigt, daß sie ihre Mode nicht von Afrika erhalten haben. Im Ganzen mag die Insel etwa 5,300,000 Einwohner zählen.

Die Gesichtsbildung der Hovas ist mongolisch, neigt aber nach der malayischen hin. Obgleich sie am wenigsten zahlreich sind, so bilden sie doch den herrschenden Stamm, übernehmen den Befehl der Armee und verwalten den Staat. Obgleich klein, so sind sie doch regelmäßig gebaut, ertragen aber nicht leicht Strapazen. Die hohe Stirn verräth geistige Fähigkeiten. Graue Haare werden sorgfältig entfernt. Die Hovas waren lange einem anderen Stamme, den Sakalavas tributpflichtig, bis Radama I. ihr Gebiet unterjochte und die Tochter ihres Häuptlings heirathete. Obgleich die Hovas die Herrschaft Madagascars beanspruchen, mit England Verträge in Betreff des Sklavenhandels abschlossen, so können sie es doch nicht verhindern, daß die Sakalavas solchen Handel an der Ostküste Afrikas treiben und für den Sklaven 4 Stück Rindvieh bezahlen. Die Hovas sind zum Theil zum Christenthum übergetreten, doch wird die Zahl der Bekehrten sehr verschieden geschätzt. Als Schiffsbauer und Matrosen sind sie ganz unerfahren. Von Madagascar aus wurde Reis und Zuckerrohr in Virginia eingeführt. Copalbäume wachsen massenhaft an der Westküste und erstrecken sich nach dem Innern der Insel einige Meilen weit bis zu ca. 1000 Fuß Höhe. Manche haben 28 Fuß Umfang, und doch ist die Ausbeute an Harz verhältnißmäßig gering.

Ueber Ziphius sowerbiensis, ein seltenes, delphinartiges Walthier. Kürzlich waren in Dublin lebensgroße Zeichnungen des Kopfs dieses Thieres ausgestellt. Es wurde am 9. März 1864 in

der Brandon-Bai an der Küste von Kerry, Ireland, gefangen. Seit dem Jahre 1800 war kein Thier dieser Art an der britischen Küste gesehen worden; damals wurde es bei Elgin in Schottland entdeckt. Ein Theil der Hirnschale und der Kinnladen wurden damals mit einer Skizze des Thieres von Brodie an Jas. Sowerby gesendet, der darüber öffentlich Mittheilung machte. Auf die Besonderheit hin, daß es in der unteren Kinnlade nur zwei Zähne hat und nach der Form des Spritzloches wurde es als bisher unbekanntes Walthier betrachtet und erhielt den Namen Physeter bidens Sowerby. Dann aber wurden Schädel und Kinnladen eines Delphins in fossilem Zustand an verschiedenen Stellen des Continents gefunden und von Cuvier für eine untergegangene Species gehalten. So bildete der berühmte Anatom die Gattung Ziphius, von welcher er verschiedene Arten nach der Gestalt der Schnauze unterschied. Blainville fand dann, daß Sowerby's Delphin mit Cuviers Ziphius übereinstimmte, und so wurde er nun Z. sowerbiensis genannt. Vier Exemplare Ziphius nur sind außerdem gefangen worden, und zwar zu Havre, Calvados, Ostende und an der Seinemündung. Alle diese waren Weibchen. Nur das Exemplar von Sowerby und das zuletzt in der Brandon-Bai gefangene Exemplar sind männlich, die einzigen, welche in Europa bekannt geworden sind. Der Schädel des einen ist in dem Museum zu Oxford, der des anderen in Dublin.

Eigenthümliches Verhalten des Scorpions. In dem Annuary of the Lyceum of Natural History of New-York Vol. VIII. wird versichert, daß der Scorpion von Jamaica, wenn er sich durch irgend etwas, das ihn belästigt, unangenehm berührt fühlt, sich selbst todt sticht. Ein Dr. Cargill brachte einen Tropfen Chloroform in das Glasgefäß in welchem er einen Scorpion hielt und worin er sich nährte und gedieh; als das Chloroform aber dem Scorpion unbehaglich wurde, tödtete er sich selbst durch einen Stich in seinen Kopf. Auch Sonnenschein kann er nicht leiden; wird er in einer hellen Flasche der Sonne ausgesetzt und kann keinen Schatten finden, so tödtet er sich auch durch einen Stich in den Kopf.

Zähes Leben mancher Schnecken. Das zähe Leben der Schnecken ist außerordentlich. In den Proc. California Acad. San Francisco IV. 1867 wird aus einem Werk von Woodward „Recent and fossil shells“ angeführt, daß ein Exemplar von Helix desertorum am 25. März 1846 in einem Kästchen dem Britischen Museum einverleibt wurde; am 7. März 1850 bemerkte man, daß das Thier sein Haus verlassen haben mußte, denn das ganze Innere des Kästchens war mit einem glänzenden Schleim überzogen. Darauf wurde die Schnecke in laues Wasser gebracht und kam nach vier vollen Jahren, die sie ohne Nahrung zugebracht, wieder vollkommen ins Leben zurück. Anknüpfend daran wird eine andere Thatsache angeführt, die noch merkwürdiger ist. Dr. Veach, Mitglied der genannten Gesellschaft, besuchte die Cabrosinsel gegenüber der Westküste von Untercalifornien und bei seiner Rückkehr 1859 brachte er unter anderen Schnecken eine Art Helix mit, die als neu erkannt und H. Veachii genannt wurde. Veach brachte viele Exemplare mit und gab auch Larven an den im Sept. 1865 verstorbenen Th. Bridges, dessen Sammlung im December in die Hände des Berichterstatters, eines H. Stearns, überging. Man denke sich dessen Erstaunen, als er unter den dabei erhaltenen Exemplaren von H. Veachii eins lebend fand; er setzte es in eine Schachtel mit feuchter Erde, und sehr bald begann das Thier herumzukriechen. So blieb es 14 Tage, worauf es wieder in eine Pillenschachtel gesteckt wurde, auf deren Deckel das Datum der Wiedereinkerkerung bezeichnet war. Wenigstens sechs Jahre hatte es schon ohne den kleinsten Bissen gelebt; der Beobachter will nun sehen, wie lange es noch weiter ohne Nahrung leben kann, — wenn er nicht selbst von der Helix überlebt wird.

Ueber die Wirkung der Entfernung des Gehirns bei Tauben sind bereits früher interessante Beobachtungen angestellt worden, nun hat Voit unlängst die Ergebnisse eigner Untersuchungen über diesen Gegenstand der Akademie der Wissenschaften in München vorgelegt, welche vieles Neue darbieten. Man weiß daß die Tauben nach erfolgter Abtragung der Gehirnhemisphären, in einen schlafähnlichen Zustand verfallen. Dies scheint jedoch allein eine Folge der Operation an und für sich zu sein, denn nach einer längern oder kürzern Zeit, meist jedoch erst nach Wochen, werden die Thiere wieder lebhaft, öffnen die Augen und fliegen herum. Merkwürdiger Weise jedoch, machen sie keine Anstalten von vorgelegtem Futter zu fressen und ebensowenig scheinen sie mehr das Gefühl der Furcht vor ihren Feinden zu besitzen. Man kann jedoch nicht behaupten, daß diesen operirten Thieren jede Vorstellung über die Sinneswahrnehmungen abgehe, denn man bemerkt wie sie im Fliegen geschickt hindernden Gegenständen und der nach ihnen greifenden Hand auszuweichen suchen. Freilich mag dies auch unwillkürlich, ohne alle Ueberlegung geschehen. Man möchte letzteres noch um so mehr zuzugeben geneigt sein, wenn man aus dem Berichte Voit's vernimmt, daß eine dieser Tauben, die zufällig mit dem Schnabel an eine hölzerne Fadenspule stieß, diese, welche pendulirend immer wieder auf ihren Schnabel zurückkehrte, über eine Stunde lang ununterbrochen durch Bewegung mit dem Schnabel zurücktrieb.

Die operirten Tauben zeigen nach ihrer Tödtung den Raum, welchen früher die Gehirnhemisphären eingenommen, entweder mit einem faserig gewordenen Exsudat oder einer porösen Flüssigkeit angefüllt oder aber das kleine Gehirn war nach vorne getreten und die Schädeldecke eingesunken. Eine junge Taube kehrte nach der Operation allmählich fast wieder zu ihrem normalen Zustande zurück, doch fraß sie nicht von selbst. Nach fünf Monaten zeigte sich in der Schädelhöhle, an Stelle des weggenommenen Gehirns eine weiße Masse, die ganz das Aussehen und die Consistenz von weißer Hirnmasse besaß und auch ununterbrochen und unmerklich in den nicht abgetragenen Großhirnschenkel überging. Die Masse zeigte die Gestalt zweier Halbkugeln und jede derselben eine kleine mit Flüssigkeit angefüllte Höhle, dazwischen befand sich ein Septum. Das Ganze bestand aus vollkommen doppelt conturirten Nervenprimitivfasern und enthielt auch unzweifelhafte Ganglienzellen.

Diese Beobachtung gehört zu den wichtigsten, welche überhaupt in neuerer Zeit gemacht worden sind, sie scheint auf ganz neue Aussichten hinzuweisen, welche sich der Psysiologie noch eröffnen dürften.

Vermischte Nachrichten.

Ueber die Giftigkeit gefärbter Obladen hat Dr. Fr. Goppelsröder Untersuchungen angestellt. Im Jahre 1862 untersuchte dieser Chemiker 212 aus verschiedenen Verkaufsläden zu Basel durch die Polizei bezogne Obladenmuster, wobei sich herausstellte, daß alle rothen Obladen durch, mit der Masse vermischte Mennige, giftig waren; daß ferner die gelben Obladen meist, die canariengelben immer mit chromsaurem Bleioxyd gefärbt waren, und daß schließlich die weißen Obladenmuster Bleiweiß enthielten. Die blauen und grünen Obladen enthielten bisweilen Berlinerblau und Chromgelb, alle übrigen Farben waren unschuldiger Natur. Was den quantitativen Gehalt an giftigen Farbstoffen anbelangt, so enthielten durchschnittlich die rothen Obladen pro Stück 0,136 Gramm Mennige oder 0,123 Gr. Blei; eine andere Sorte derselben Farbe, etwa um die Hälfte leichter enthielt pro Stück 0,100 Gramm Mennige oder 0,090 Gr. Blei, ein drittes Muster 0,149 Gramm Mennige oder 0,135 Gr. Blei.

48 Stück weiße Obladen, von 2,457 Gramm Gewicht hinterließen 0,552 Grm. Asche, worin 0,032 Grm. Blei, entsprechend

0,041 Grm. Bleiweiß; 100 Gewichtstheile Obladen enthalten hiervon 1,668 Procent.

Ueber ein neues in Frankreich patentirtes Leuchtgas bemerkt das Journal für Gasbeleuchtung: „Die Zeitungen erzählen schon wieder von einem neuen Licht, welches das Gaslicht verdrängen, und was vor dem Kaiser von Frankreich und einer von demselben zusammenberufenen Kommission von Gelehrten in Plombieres seine Probe bestanden haben soll. Das Gas fabricirt sich von selbst und den Apparat kann man überall aufstellen. Bei der Probe hatte man einen Kronleuchter an einen Baum aufgehängt, denselben mit dem daneben aufgestellten Apparat verbunden und augenblicklich war die Gasbeleuchtung fertig. Worin besteht diese neue Erfindung? Herr Laffrogne läßt nach einem Brevet vom 14. Sept. 1867 Luft durch einen Carburateur streichen, der mit Petrole raffiné (soll wohl heißen Petroleum-Aether) gefüllt ist — voilà tout. Se. Majestät der Kaiser, heißt es, beglückwünschte den Erfinder und ein ungeheurer Erfolg kann nun natürlich nicht ausbleiben. Wissen Sie denn nicht, bemerkte uns neulich ein wohlunterrichteter Herr aus Paris, daß bei uns jetzt mit der Protection des Kaisers ein wahrer Unfug getrieben wird?

Diamantenfunde in Californien. An 15 bis 20 verschiedenen Stellen Californiens sind Diamanten gefunden worden; doch waren alle klein, der größte wog 7 1/4 Grains. Die Vierundzwanzigflächner herrschen vor. Bei dem hohen Taglohn Californiens und der Seltenheit der Diamanten verlohnt sich das Waschen derselben nicht.

Kryolith. Bei der stets wachsenden Bedeutung, welche der Kryolith in der chemischen Industrie gewinnt, auch wenn sich die Darstellung des Aluminium daraus nicht wesentlich ausdehnen sollte, ist es von Interesse, das Wesentliche eines Berichtes über die Kryolithmine von Grönland zu hören, wie er kürzlich den Besitzern derselben, den HH. Lewis and Sons in Philadelphia erstattet wurde und von dem Rep. Smithson. Instit. 1867 mitgetheilt wird.

Die Kryolithminen liegen bei Trigtut an der Südseite des Arsut-Fjord in Südgrönland, 61° 13′ N. B. und 48° 9′ W. L. Die Oberfläche des Kryolithganges war ursprünglich mit einem Lager von Thon, Sand und Erde bedeckt, doch sind diese Substanzen jetzt meist beseitigt und finden sich nur noch über den südlichsten Theilen des Ganges. Mit Ausnahme der NW.-Seite desselben sind seine Grenzen gegen das Nachbargestein deutlich und scharf. Die größte Länge des Ganges beträgt etwa 600′, die Breite 150 und kann sein Volum auf 53000 Cubikfuß geschätzt werden. Er besteht aus zwei Theilen, einem dicht am Fjord, und dem anderen östlich davon. Beide sind getrennt durch eine Felsmasse von 15 Fuß Höhe und 100′ Breite, der westliche Theil wird von einer kleinen Bucht bespült, die sich vom Fjord aus seiner ganzen Länge nach erstreckt. An dessen Ausfüllung wird gearbeitet. Die Hauptmasse des Ganges ist Kryolith, mit welchem aber Quarz, Eisenstein, Bleiglanz, Kupfer- und Eisenkies, Schwefel, Arsenik und Zinnstein, die beiden letzteren sehr selten, gemeinschaftlich vorkommen, aber nicht gleichartig, denn der Kryolith findet sich stellenweise ganz rein und unvermischt. Besonders ein nur wenige Fuß breiter Streifen des Ganges an dessen südlicher und südwestlicher Grenze ist reich an Quarz, Kupfer-, Blei- und Eisenerzen; auch in dem Nachbargestein findet sich reichlich Bleierz eingesprengt, sowie Arsenerze, Tandalit, Molybdänglanz und Zinnstein. Auch werden im Kryolith Stücke des Nachbargesteins gefunden, Granit und Trapp. Die 2 Haupttheile des Ganges unterscheiden sich wesentlich: der östliche Theil von 235′ L., 100′ B. und 16000 Cub.-Fuß Inhalt besteht wieder aus 2 Theilen, einem nördlichen von 7000 Cubikfuß aus ganz reinem weißen Kryolith mit Ausnahme des obersten Theils, der durch eine sehr dünne Lage von Ocker oder Thoneisen roth oder gelb gefärbt ist. Der andere Theil von 9000 Cubikfuß enthält nur unreinen Kryolith,

der besonders mit Quarz gemischt ist. Der nördliche Theil ist fast vollständig aufgeschlossen bis zu einer Tiefe von 14′ unter dem Stand des Hochwassers, der östliche Theil aber nur bis zu 11—12 Fuß Tiefe, während im westlichen Theil ein Pumpschacht bis zu über 22′ abgeteuft ist. Durch eine Dampfmaschine werden die Pumpen getrieben, die mehr als genügen, um die Gruben frei von Wasser zu halten. Während des Winters von November bis April, wo die Gruben mit Eis gefüllt sind, ruht die Arbeit; treten keine besonderen climatischen Hindernisse ein, so wird während der anderen Monate gearbeitet und können da etwa 5000 Tonnen Kryolith von 50 Mann gefördert werden; er wird auf einem Schienenweg nach dem Fjord gebracht und da verladen. Der westliche Haupttheil kann auf 2000 Cubikfuß mittelreinen Kryolith angeschlagen werden. Auch dieser wird bergmännisch ausgebeutet; mit der Tiefe nimmt die Reinheit des Minerals zu. Auch hier muß gepumpt werden.

Literatur.

Das Ganze der Taubenzucht oder: Vollständige auf vieljährige Erfahrung gegründete Anweisung, wie Tauben aller Gattungen zu halten und zu warten sind, um von ihnen den möglichsten Nutzen und großes Vergnügen zu haben. 2. Aufl. Nebst illum. Kupfertfln. Weimar 1863, Bernh. F. Voigt.

Man muß in diesem Werkchen keine wissenschaftliche Behandlung des Gegenstandes erwarten, dagegen verwahrt sich der Verfasser von vorn herein. Es soll nichts weiter geben als eine Anleitung zur Praxis der Taubenzucht, zur Kenntniß der verschiedenen Varietäten ꝛc. und diesen Zweck erfüllt das kleine Buch vollkommen.

Ergebnisse der Spectralanalyse in Anwendung auf die Himmelskörper von William Huggins. Deutsch mit Zusätzen von W. Klinkerfues mit 18 Abbildungen. Leipzig, Verlag von Quandt & Händel 1868.

Der gelehrte Director der Göttinger Sternwarte hat sich durch Uebertragung des Werkchens von Huggins in's Deutsche ein wirkliches Verdienst erworben. Es giebt wenige Gegenstände die, auch für das größere Publikum, ein so hohes Interesse darbieten als die Spectralanalyse in ihrer Anwendung besonders auf die Himmelskörper. Zudem ist das Ganze allgemein verständlich, denn die Methode der Spectralanalyse zeichnet sich ebensowohl durch ihre Einfachheit, als das Ueberraschende ihrer Leistungen aus. Die Zusätze des H. Klinkerfues zu der Uebersetzung des Originals sind als ansehnliche Bereicherung aufzufassen, man erkennt aus denselben den scharfsinnigen Astronomen von Göttingen.

Dr. Ernst Haeckel, natürliche Schöpfungsgeschichte. Berlin, 1868. Verlag von Georg Reimer.

Das vorliegende Werk eines sehr hervorragenden deutschen Forschers, verdient allseitigste Aufmerksamkeit, auch von Seiten derjenigen, welche nicht mit der von Ernst Haeckel im Anschlusse an Darwin vertretenen Richtung einverstanden sind. Die Darstellung ist allgemein verständlich und allenthalben von jener unerschütterlichen Ueberzeugungstreue getragen, welche das Resultat der umfassenden Untersuchungen ist, die in ihren Ergebnissen der Verfasser der wissenschaftlichen Welt bereits früher in seiner „Generellen Morphologie“ vorgelegt hat. Dadurch wird die Sprache freilich in einigen Punkten etwas schroff, was wir weggewünscht hätten. Von Interesse sind die Stammbäume der Organismen. Prof. Haeckel macht selbst darauf aufmerksam, daß ihre Gestalt keineswegs eine endgültige sei; sie können natürlich nur so gegeben werden, wie der augenblickliche Zustand des Wissens dies gestattet. Wir heben dies ausdrücklich für Diejenigen hervor, welche ein gelindes Entsetzen an-

wandelt, sobald von der Verwandtschaft des Menschen und Affen die Rede ist. Auch Referent hält sich überzeugt, daß die Entwickelung des Menschen aus dem Affentypus zur Zeit noch keineswegs als bewiesen angesehen werden kann, es gehört diese Behauptung keineswegs zu den Grundpfeilern der Wissenschaft. Aber es ist nicht minder nothwendig zu betonen, daß die Wissenschaft sich ihr Gebiet von Niemandem darf verkümmern lassen. Untersuchungen jeder Art dürfen frei angestellt werden, so lange dies mit wissenschaftlichem Sinne, von Tendenzbestrebungen frei, geschieht. Um die Resultate braucht man sich vorab nicht zu kümmern; enthalten sie Wahrheit, so werden sie, der Zeit trotzend, bestehen bleiben, andernfalls aber untergehen. Das ist der Standpunkt den jeder Gebildete, mag er einer Confession angehören welcher er will, unverrückt einhalten sollte und von diesem Standpunkte aus begrüßen wir mit Freuden alle Untersuchungen über den Ursprung der organischen Welt; sie werden dazu beitragen die Wahrheit zu enthüllen. Durch Nacht zum Licht!

Bibliothek geographischer Reisen und Entdeckungen älterer und neuerer Zeit. I. Bd. Hayes, das offene Polar-Meer. Aus dem Englischen von J. E. A. Martin. Nebst 3 Karten und 6 Illustrationen in Holzschnitt. II. Bd. Fernand Mendez Pinto's abenteuerliche Reise durch China, die Tartarei, Siam, Pegu und andere Länder des östlichen Asiens. Neu bearbeitet von Ph. H. Külb. Jena, Verlag von Costenoble 1868.

Die thätige Verlagshandlung von Costenoble in Jena und Leipzig hat das deutsche Publikum bereits seit einer Reihe von Jahren mit einer Anzahl gediegener Reisewerke erfreut. Jetzt liegen uns in den beiden vorgenannten Bänden die Anfänge eines neuen, größern Unternehmens vor, welches den Zweck hat, dem interessirenden Publikum die vorzüglichsten und wichtigsten Reisen älterer und neuerer Zeit in eleganten und doch billigen Ausgaben in die Hände zu liefern. Diese Idee verdient allen Beifall und wir glauben der Realisirung derselben ein günstiges Prognostikon stellen zu dürfen. Zur Eröffnung der Serie ist die meisterhafte Schilderung, welche Hayes, der frühere Begleiter Kane's, über die später von ihm selbst geleitete Nordpolexpedition geliefert, sehr gut gewählt. Diese Reisebeschreibung verdient gewiß das nämliche Interesse, welches das Publikum der Darstellung von Kane's Reise in so ausgedehntem Maße entgegengebracht hat. — Auch der zweite Band, welcher die ältere Beschreibung von Mendez Pinto's Reise in neuer, zeitgemäßer Bearbeitung bringt, verdient vielseitige Aufmerksamkeit. Wir empfehlen unsern Lesern die Costenoble'sche Bibliothek geographischer Reisen und Entdeckungen bestens.

Dr. H. Klencke, Kosmetik, oder menschliche Verschönerungskunst auf Grundlage rationeller Gesundheitslehre. Leipzig 1868. Verlag von E. Kummer.

Der Verfasser des „Hauslexikon der Gesundheitslehre“ versucht in dem oben genannten Werke die Aufmerksamkeit auf die äußere Erscheinung des Menschen lenkend, die Bedingungen und Eigenschaften, welche ihm den Ausdruck des Schönen geben, zu erkennen und daraus gleichzeitig Wesen und Erhaltungsmittel der Schönheit verständlich zu machen. Der Verfasser strebt in seiner „Kosmetik“ nicht den Schein, sondern die Wahrheit an. Das aufmerksame Lesen dieses Buches wird mit dazu beitragen, das Publikum vor jenen schlimmsten Uebeln der modernen Speculation, nämlich vor der Zerstörung von Gesundheit und Schönheit durch Mittel, welche zu hohen Preisen, unter der trügerischen Angabe überraschend günstiger Erfolge, verkauft werden, zu schützen.

Redaction von Herm. J. Klein in Cöln. — Druck von W. Drugulin in Leipzig.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google